



Governo do Estado de São Paulo

Geraldo Alckmin • Governador

Secretaria de Estado do Meio Ambiente

José Goldemberg • Secretário

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

Rubens Lara • Diretor Presidente



COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

**RELATÓRIO DE QUALIDADE DO AR
NO ESTADO DE SÃO PAULO**

2005

**SÃO PAULO
2006**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

(CETESB – Biblioteca, SP, Brasil)

C418r CETESB (São Paulo)

Relatório de qualidade do ar no estado de São Paulo 2005 / CETESB.
-- São Paulo : CETESB, 2006.
140 p. : il. ; 30 cm. -- (Série Relatórios / Secretaria de Estado do Meio Ambiente, ISSN 0103-4103)

Publicado anteriormente como: Qualidade do ar na região metropolitana de São Paulo e em Cubatão e Relatório de qualidade do ar na região metropolitana de São Paulo e em Cubatão.

Publicado simultaneamente em CD ROM.

Disponível também em : <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>.

1. Ar – controle 2. Ar – poluição 3. Ar – qualidade - São Paulo (Est.) I. Título.
II. Série.

CDD (21.ed. Esp.) 363.73922 816 1

CDU (ed. 99 port.) 614.71/.72 (815.6)

Margot Terada CRB 8.4422

Capa

Em comemoração ao centenário do voo do 14 Bis
Vera Severo

Impressão

Gráfica CETESB

Tiragem

200 exemplares – Impresso em abril/2006

Apresentação

O monitoramento da qualidade do ar no Estado de São Paulo é um compromisso da CETESB com a população, além de obrigação legal.

Essa tarefa é desenvolvida anualmente e o resultado do monitoramento durante o ano de 2005 está consubstanciado no presente ***Relatório de Qualidade do Ar***, no qual estão consolidados e interpretados os dados coletados naquele período nas 68 (sessenta e oito) Estações de Monitoramento da Qualidade do Ar da CETESB, instaladas na Região Metropolitana de São Paulo e em municípios do nosso Litoral e Interior.

O acompanhamento desses dados permite à CETESB verificar a efetividade de seus programas de controle, planejar futuras ações e corrigir eventuais desvios. Com o desenvolvimento desse trabalho, ao longo dos últimos dez anos, foi possível observar que a poluição do ar no Estado de São Paulo vem apresentando uma melhora consistente para a maioria dos poluentes monitorados. No entanto, a redução dos episódios de ultrapassagem do padrão de qualidade do ar para o ozônio e suas consequências para a saúde da população continua sendo o nosso maior desafio, que vem sendo enfrentado pela participação ativa da CETESB nos programas de controle de emissão de fontes móveis, por meio do PROCONVE – Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores e PROMOT - Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares, bem como na introdução do procedimento de renovação das licenças ambientais das indústrias instaladas no território paulista.

Além dessas ações, a CETESB, de acordo com a política de qualidade ambiental do Governo do Estado de São Paulo, deve ampliar a sua rede de estações de monitoramento automático do ar com a instalação de novas unidades naqueles municípios ou regiões que contam com considerável frota de veículos, em razão do seu significativo grau de desenvolvimento industrial e urbano. Para tanto, está prevista para o biênio de 2006/2007, a instalação de 13 (treze) novas estações, que irá ampliar as informações de qualidade do ar, principalmente nas grandes cidades do interior do Estado.

Com essas medidas a CETESB continua agindo para aprimorar seus instrumentos de controle de poluição ambiental, a fim de conciliar o desenvolvimento sócio-econômico com a qualidade ambiental, o que, sem dúvida, representará melhoria nas condições de saúde e de bem-estar da população do nosso Estado.

Rubens Lara
Diretor-Presidente

Edição

Diretoria de Engenharia, Tecnologia e Qualidade Ambiental

Eng. Lineu José Bassoi

Departamento de Tecnologia do Ar

Eng. Carlos Eduardo Komatsu

Divisão de Tecnologia de Avaliação da Qualidade do Ar

Quím. Jesuino Romano

Coordenação Técnica

Quím. Jesuino Romano

Elaboração Técnica

Met. Carlos Ibsen V. Lacava

Met. Clarice Aico Muramoto

Eng. Hélio Cesar do Nascimento Ungari

Eng. Quím. Homero Carvalho

Fís. José Bezerra de Sousa

Quím. Maria Helena R. B. Martins

Quím. Maria Lucia Gonçalves Guardani

Fís. Renato Ricardo A. Linke

Met. Ricardo Anazia

Biól. Rodrigo Coelho Fialho

Coleta de Amostras, Análise e Aquisição de Dados :

Setor de Amostragem e Análise do Ar

Setor de Avaliação de Tecnologia do Ar, Ruído e Vibrações

Setor de Ecossistemas Terrestres

Setor de Engenharia Automotiva e Certificação

Setor de Interpretação de Dados

Setor de Meteorologia

Setor de Telemetria

Divisão de Engenharia e Fiscalização de Veículos

Departamento de Ações de Controle I

Departamento de Ações de Controle II

Departamento de Ações de Controle III

Departamento de Ações de Controle IV

Processamento de Dados :

Setor de Interpretação de Dados

Digitação e Figuras

Roseli Sachi

Mapas

Marise Carrari Chamani

José Bezerra de Souza

Distribuição: CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - Alto de Pinheiros

Tel. 3030.6000 - CEP 05459-900 - São Paulo/SP - Brasil

Endereço Internet: Este relatório está disponível também na página da CETESB

<http://www.cetesb.sp.gov.br>

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO 1	
2 FONTES DE POLUIÇÃO DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO	1
2.1 REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO - RMSP	1
2.2 REGIÃO METROPOLITANA DA BAIXADA SANTISTA.....	7
2.3 INTERIOR	9
2.3.1 Sorocaba	9
2.3.2 São José dos Campos	12
2.3.3 Região Metropolitana de Campinas.....	14
3 MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR	17
3.1 OBJETIVO.....	17
3.2 PARÂMETROS DE QUALIDADE DO AR.....	17
3.3 PADRÕES DE QUALIDADE DO AR	19
3.4 ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR	21
3.5 REDES DE AMOSTRAGEM.....	24
3.5.1 Rede Automática	24
3.5.2 Redes Manuais	27
3.5.3 Outras Redes	29
3.6 REPRESENTATIVIDADE DE DADOS.....	29
3.6.1 Rede Automática	29
3.6.2 Rede Manual	29
4 CLIMA E POLUIÇÃO DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO	30
4.1 ASPECTOS CLIMÁTICOS.....	30
4.1.1 Região Metropolitana de São Paulo	30
4.1.2 Cubatão.....	31
4.1.3 Região Metropolitana de Campinas	31
4.1.4 Sorocaba	32
4.1.5 São José dos Campos	32
4.2 ASPECTOS SAZONAIS DA POLUIÇÃO DO AR EM SÃO PAULO.....	32
5 A QUALIDADE DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2005.....	36
5.1 CARACTERIZAÇÃO METEOROLÓGICA.....	36
5.1.1 Umidade Relativa.....	39
5.1.2 Condições Meteorológicas de Dispersão.....	39
5.2 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO.....	39
5.2.1 Distribuição Anual do Índice de Qualidade do Ar.....	40
5.2.2 Partículas Inaláveis (MP_{10}).....	41
5.2.3 Fumaça (FMC).....	48
5.2.4 Partículas Totais em Suspensão (PTS).....	53
5.2.5 Ozônio (O_3)	56
5.2.6 Monóxido de Carbono (CO)	64
5.2.7 Óxidos de Nitrogênio (NO e NO_2).....	66
5.2.8 Dióxido de Enxofre (SO_2).....	69
5.2.9 Outros Poluentes.....	71
5.2.10 Estudos Especiais.....	75
6 CONTROLE DA POLUIÇÃO DO AR	76
6.1 FONTES ESTACIONÁRIAS.....	76
6.1.1 Programas de controle na RMSP.....	76
6.1.2 Controle de particulados na RMSP.....	76
6.1.3 Controle para dióxido de enxofre	76
6.1.4 Controle para fluoretos.....	76
6.1.5 Cubatão	76
6.1.6 Outras áreas do Estado de São Paulo.....	77
6.1.7 Controle de fontes geradoras de incômodos.....	77
6.1.8 Saturação da qualidade do ar.....	78
6.2 FONTES MÓVEIS	78
6.2.1 PROCONVE - Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores.....	78
6.2.2 Conversão de veículos para uso do Gás Natural Veicular (GNV).....	81
6.2.3 Veículos Pesados.....	82

6.2.4 Novos Programas de Controle	83
6.2.5 Controle da emissão de poluentes em veículos diesel em uso	84
6.2.6 Combustíveis – Histórico e perspectivas	86
6.2.7 Inspeção e manutenção periódica dos veículos em uso nos grandes centros urbanos	87
6.2.8 Tráfego urbano e medidas não tecnológicas para a redução da poluição atmosférica	87
7 BIBLIOGRAFIA	89

SUMÁRIO EXECUTIVO

REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO (RMSP)

A qualidade do ar na Região Metropolitana de São Paulo é determinada por um conjunto de variáveis, tais como emissões de fontes móveis (veículos automotores) e fixas (indústrias), topografia e condições meteorológicas da região. As emissões veiculares desempenham há vários anos um papel de destaque no nível de poluição do ar na RMSP, uma vez que as emissões industriais, principalmente de dióxido de enxofre e material particulado, já se encontram em grande parte controladas.

De forma simplificada, a qualidade do ar da Região Metropolitana apresenta o seguinte quadro:

a. Material Particulado

Partículas Totais em Suspensão (PTS): Embora o monitoramento seja efetuado a cada seis dias, houve 5 ultrapassagens do padrão diário ($240\mu\text{g}/\text{m}^3$). O padrão anual ($80\mu\text{g}/\text{m}^3$) também foi ultrapassado. Os níveis mais altos são observados nas estações São Bernardo do Campo e Osasco.

Fumaça (FMC): Observa-se uma redução nos níveis desse poluente nos últimos anos. Embora as amostragens sejam realizadas a cada 6 dias, o padrão diário ($150\mu\text{g}/\text{m}^3$) foi ultrapassado três vezes em 2005. O padrão anual ($60\mu\text{g}/\text{m}^3$) não é ultrapassado em nenhuma das estações desde 1999.

Partículas Inaláveis (MP₁₀): O padrão diário ($150\mu\text{g}/\text{m}^3$) foi ultrapassado uma vez e o anual ($50\mu\text{g}/\text{m}^3$), foi ultrapassado em uma única estação.

Partículas Inaláveis Finas (MP_{2,5}): O padrão anual aplicado proposto pelos Estados Unidos ($15\mu\text{g}/\text{m}^3$), é utilizado como referência para comparação. Verifica-se que este valor é excedido nas estações que amostram este poluente.

b. Gases

Dióxido de Enxofre (SO₂): As concentrações sofreram uma redução sensível ao longo dos anos e há alguns anos todas as estações atendem aos padrões primários e secundários de qualidade do ar. Ressalte-se ainda que mesmo o novo limite sugerido pela Organização Mundial da Saúde - OMS - ($125\mu\text{g}/\text{m}^3$ - 24h) está sendo respeitado em todos os locais monitorados na RMSP.

Monóxido de Carbono (CO): As concentrações de monóxido de carbono excedem o padrão de qualidade do ar para 8 horas (9ppm), apenas 1 vez em 2005. Não têm sido observadas ultrapassagens do nível de atenção (15ppm). As concentrações médias apresentam tendência de queda, motivados principalmente pela renovação da frota de veículos leves.

Ozônio (O₃): No caso do ozônio, o padrão de qualidade do ar ($160\mu\text{g}/\text{m}^3$ - 1h) e também o nível de atenção ($200\mu\text{g}/\text{m}^3$ - 1h) são frequentemente ultrapassados, principalmente nos dias de alta insolação. O novo limite sugerido pela OMS ($120\mu\text{g}/\text{m}^3$ - 8h) também não é respeitado.

Dióxido de Nitrogênio (NO₂): Os dados de dióxido de nitrogênio mostram que o padrão horário ($320\mu\text{g}/\text{m}^3$) não foi ultrapassado em 2005, embora existam alguns casos em anos anteriores. O padrão anual ($100\mu\text{g}/\text{m}^3$), não tem sido ultrapassado nos últimos anos.

Os padrões de qualidade do ar são violados, principalmente, pelos gases provenientes dos veículos, motivo pelo qual tem se dado grande ênfase ao controle das emissões veiculares. No caso do ozônio, o quadro reinante conduz à necessidade do controle dos compostos orgânicos e óxidos de nitrogênio, que são os formadores desse poluente por processos fotoquímicos. Além do ozônio, tais processos ainda geram uma gama de substâncias agressivas, denominadas genericamente de oxidantes fotoquímicos, e uma quantidade considerável de aerossóis secundários, que em função de seu pequeno tamanho, tem significativa importância em termos de saúde.

O PROCONVE - Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores, principal programa de controle das emissões veiculares e responsável por significativa redução do impacto ambiental, notadamente por monóxido de carbono, passa a ter, mesmo com os novos limites de emissão, resultados mais modestos. Espera-se ainda ganhos ambientais com o Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares – PROMOT.

A atual situação das condições de tráfego e poluição na RMSP requer também medidas complementares que considerem programas de inspeção veicular e melhoria da qualidade dos combustíveis, planejamento do uso do solo, maior eficiência do sistema viário e transporte público. Desta forma, a redução dos níveis de poluição do ar não deve se basear, exclusivamente, nas reduções das emissões dos veículos isoladamente, mas numa ação mais complexa e integrada dos diferentes níveis governamentais.

ÁREA DE CUBATÃO

A qualidade do ar em Cubatão é determinada, principalmente, por fontes industriais, caracterizando dessa forma um problema totalmente diferente da Região Metropolitana de São Paulo. Esse fato é confirmado pelos baixos níveis registrados dos poluentes veiculares, como o monóxido de carbono. É importante ressaltar que as altas concentrações em Cubatão são observadas, quase que exclusivamente, na região industrial, uma vez que os níveis de concentração dos poluentes monitorados permanentemente na região central de Cubatão são mais baixos que os observados na maioria das estações da RMSP, exceção feita ao ozônio. As concentrações de ozônio na estação Cubatão-Centro ultrapassam o padrão de qualidade do ar e aproximam-se dos níveis da RMSP.

A principal preocupação em Vila Parisi, na área industrial, são as altas concentrações de material particulado. Em 1984 o Plano de Prevenção de Episódios Agudos de Poluição do Ar foi efetivamente implementado na área, observando-se desde então a declaração de estados de Alerta e Emergência. De 1995 a 2004 não mais se atingiu níveis de poluição que levassem declarações de “Alerta” ou “Emergência”, embora observe-se ainda algumas ultrapassagens do nível de “Atenção”.

Na declaração de estados de alerta ou emergência, um plano emergencial para a redução das emissões é acionado até que as concentrações de partículas alcancem níveis normais.

A análise dos dados de MP_{10} indicavam uma queda constante a partir de 1997, embora ainda bem acima do padrão de qualidade do ar. No entanto, de 2003 a 2005 as concentrações medidas foram mais altas que as observadas no período de 1999 a 2002.

Estudos realizados pela CETESB em Vila Parisi, com o uso da técnica do modelo receptor mostraram ser decisiva a participação do grupo de indústrias de fertilizantes na formação do material particulado suspenso na atmosfera local.

Ainda na Vila Parisi, os níveis de SO_2 se encontram bastante abaixo dos padrões legais de qualidade do ar. Devemos considerar que uma redução nas emissões de SO_2 é sempre desejável para diminuir o teor de sulfatos secundários presentes na região, que contribuem para o material particulado. Outra razão para se controlar as emissões de SO_2 é a proteção da vegetação da área, uma vez que estudos têm mostrado que curtas exposições às altas concentrações deste poluente, podem causar danos à vegetação.

Os graves danos à vegetação estiveram sob estudo da CETESB e os dados disponíveis revelaram que um dos mais importantes agentes fitotóxicos encontrados na região são os fluoretos (sólidos e gasosos). As concentrações extremamente elevadas de material particulado, dos componentes do processo fotoquímico e os teores de dióxido de enxofre, provavelmente também desempenham um papel auxiliar nos danos observados.

O problema de poluição do ar em Cubatão, a despeito de sua complexidade, tem seu equacionamento avançado e parte dos planos de controle já foi consolidada. Além da ênfase ao cumprimento das metas de controle estabelecidas, deve-se ressaltar o estabelecimento de um rígido programa de manutenção das reduções obtidas. Dada a grande quantidade de equipamentos de controle instalados, é de fundamental importância um programa de vigilância nas condições de seu funcionamento, uma vez que tão importantes quanto a instalação do sistema de controle são a sua operação e manutenção adequadas.

INTERIOR

Desde 1986, a CETESB avalia as concentrações de fumaça e dióxido de enxofre em diversos municípios do Estado de São Paulo. Em 2000, teve início o monitoramento automático nos municípios de Campinas, São José dos Campos, Sorocaba e Paulínia, que inclui medições de partículas inaláveis, ozônio, óxidos de nitrogênio, dióxido de enxofre e monóxido de carbono. O interior apresenta o seguinte quadro:

Fumaça (FMC): Não são observadas ultrapassagens dos padrões anual e de 24 horas.

Partículas inaláveis (MP₁₀): Em 2005, nos municípios monitorados pela rede automática, os padrões diário e anual não foram ultrapassados. Entretanto, nos municípios de Piracicaba, Santa Gertrudes e Limeira, as concentrações de MP₁₀ medidas nos últimos anos têm-se mostrado acima dos padrões anuais de qualidade do ar.

Dióxido de enxofre (SO₂): Em geral, as concentrações observadas foram extremamente baixas. Em Paulínia constatou-se as maiores concentrações, tanto na rede automática quanto no monitoramento passivo.

Monóxido de carbono (CO): Os níveis verificados nos municípios monitorados, atendem aos padrões de qualidade do ar.

Ozônio (O₃): Em 2005 houve ultrapassagens do padrão em Ribeirão Preto, Sorocaba e Jaú e, também do nível de atenção nos municípios de Paulínia e São José dos Campos. A CETESB tem realizado vários estudos de curta duração em anos anteriores, em outros municípios, com a instalação de estações móveis e tem-se observado a presença de níveis de ozônio acima dos padrões.

Dióxido de nitrogênio (NO₂): Os níveis observados em alguns dos municípios monitorados, tais como Sorocaba, Ribeirão Preto e Jaú, atendem aos padrões diário e anual.

1 INTRODUÇÃO

A poluição do ar tem sido um tema extensivamente pesquisado nas últimas décadas e caracteriza-se como um fator de grande importância na busca da preservação do meio ambiente e na implementação de um desenvolvimento sustentável, pois seus efeitos afetam de diversas formas a saúde humana, os ecossistemas e os materiais.

O Estado de São Paulo mantém desde a década de 70, pela CETESB, redes de monitoramento da qualidade do ar, que têm permitido a medição dos poluentes atmosféricos nas escalas local e regional. O Estado de São Paulo possui áreas com diferentes características e, por isso mesmo, necessitam de diferentes formas de monitoramento e controle da poluição.

A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) é uma área prioritária, já que apresenta uma forte degradação da qualidade do ar, condição característica da maior parte dos grandes centros urbanos. Os poluentes presentes na atmosfera da RMSP estão principalmente relacionados à grande emissão proveniente dos veículos automotores leves e pesados e secundariamente pelas emissões originadas em processos industriais.

A Região Metropolitana de Campinas também tem recebido especial interesse nos últimos anos, já que o forte crescimento populacional e industrial dos municípios que a compõem foram fatores de grande impacto na qualidade do ar na região.

A área de Cubatão é outra região prioritária para efeito de monitoramento e controle da poluição do ar, uma vez que possui em sua área industrial um grande número de fontes em condições topográficas e meteorológicas bastante desfavoráveis à dispersão dos poluentes emitidos.

Essas regiões de maior degradação, apresentam um nível tal de comprometimento da qualidade do ar que requerem um sistema de monitoramento que leve em conta, além do objetivo do acompanhamento dos níveis de poluição atmosférica a longo prazo, a possibilidade de ocorrência de episódios agudos de poluição do ar.

No interior do Estado de São Paulo, em geral, a situação é diferente e as necessidades estão relacionadas ao acompanhamento da qualidade do ar a longo prazo. Todavia, municípios densamente povoados, áreas próximas de grandes centros urbanos e/ou industriais, regiões próximas de outras fontes poluidoras, como por exemplo, queimadas de palha de cana-de-açúcar, merecem atenção especial e têm sido motivo de novas investigações por parte da CETESB.

Este relatório apresenta os resultados obtidos pelas redes de monitoramento da qualidade do ar, procurando caracterizar os elementos responsáveis pela determinação da qualidade observada e apresentando sucintamente os planos de controle em execução que visam melhorar a qualidade do ar nas áreas afetadas.

2 FONTES DE POLUIÇÃO DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO

Localizado na Região Sudeste do Brasil, o Estado de São Paulo possui área aproximada de 249.000 km², que correspondem a 2,9% do território nacional. O Estado de São Paulo é a unidade da federação de maior ocupação territorial, maior contingente populacional (em torno de 37 milhões de habitantes), maior desenvolvimento econômico (agrícola, industrial e serviços), maior frota automotiva (14,7 milhões de veículos automotores, dos quais 983 mil são movidos a diesel, 2,24 milhões são motocicletas e 11,48 milhões são veículos do ciclo OTTO – gasolina, álcool e gás). Como consequência, apresenta grande alteração na qualidade do ar.

Com relação à poluição atmosférica, destacam-se a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), e a área de Cubatão que possuem, respectivamente, alta emissão de poluentes de origem veicular e industrial.

2.1 Região Metropolitana de São Paulo - RMSP

A Região Metropolitana de São Paulo – RMSP, está localizada a 23°S e 46°W, na porção sudeste do Brasil. Possui uma área de 8.051km² com uma população superior a 17 milhões de habitantes, distribuída em uma área urbanizada e de maneira desordenada em 1.747km² dessa área. O sítio urbano situa-se, praticamente, na Bacia Sedimentar de São Paulo, cujo principal vale é o do Rio Tietê, orientado no sentido leste-oeste, com uma altitude média de 720 metros e uma extensa planície de inundação. Essa bacia é cercada ao norte

pela Serra da Cantareira, também orientada no sentido leste-oeste e com altitudes que atingem até 1.200 metros e a leste-sul pelo reverso da Serra do Mar com altitudes que, em geral, ultrapassam os 800 metros. Está distante cerca de 45km do Oceano Atlântico. A RMSP ocupa cerca de 0,1% do território brasileiro e é o terceiro maior conglomerado urbano do mundo, responsável por 1/6 do PIB nacional.

A região sofre todo tipo de problemas ambientais, entre os quais está a deterioração da qualidade do ar, devida às emissões atmosféricas de cerca de 2000 indústrias de alto potencial poluidor e por uma frota de aproximadamente 7,4 milhões de veículos, frota esta que representa 1/5 do total nacional. De acordo com as estimativas de 2005, essas fontes de poluição são responsáveis pelas emissões para a atmosfera, dos seguintes poluentes: 1,46 milhão de t/ano de monóxido de carbono (CO), 354 mil t/ano de hidrocarbonetos (HC), 317 mil t/ano de óxidos de nitrogênio (NO_x), 28 mil t/ano de material particulado total (MP) e 12 mil t/ano de óxidos de enxofre (SO_x). Desses totais os veículos são responsáveis por 97% das emissões de CO, 97% de HC, 96% NO_x, 40% de MP e 42% de SO_x.

Saliente-se que o Brasil é o único país no mundo que conta com uma frota veicular que utiliza etanol em larga escala como combustível. Os veículos movidos a etanol hidratado representam 13% da frota de RMSP e os movidos a gasolina (mistura 22% de etanol e 78% de gasolina), representam 68%. O álcool corresponde a 44% do combustível consumido, segundo dados de consumo. Os veículos do tipo "flex-fuel" (bi-combustível), lançados recentemente no mercado, correspondem a 3%, e as motocicletas representam 10% . Já os veículos movidos a diesel representam 5,6% da frota. Deve-se também destacar que a frota da RMSP é bastante antiga, sendo que cerca de 46% desta é anterior a 1995.

A estimativa de emissão por tipo de fonte, que é um resumo do inventário de fontes para a RMSP, é mostrada na tabela 1. Este inventário de emissão para a RMSP é baseado nas informações disponíveis no ano-referência de 2005. Alguns dos fatores de emissão foram extraídos do Compilation of Emission Factors da EPA - Environmental Protection Agency (Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos), enquanto os demais foram obtidos de ensaios das próprias fontes.

Os fatores de emissão dos veículos a diesel foram atualizados considerando-se a ação benéfica do PROCONVE – Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores ao longo de suas fases de controle, e que 58,6% da frota diesel da RMSP atende às fases I e II; 15,4% atende à fase III, 23,1% atende à fase IV e 2,9% já atende aos limites da fase P5.

Também os fatores de emissão das motocicletas foram atualizados considerando-se a ação benéfica do PROMOT – Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares, e que 22,3% da frota da RMSP já atende à fase I do mesmo.

Tabela 1 - Estimativa de emissão das fontes de poluição do ar na RMSP em 2005

FONTE DE EMISSÃO			EMIÇÃO (1000 t/ano)				
			CO	HC	NO _x	SO _x	MP ⁴
M Ó V E I S	TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C ¹	667,1	83,2	41,0	6,2	5,0
		ÁLCOOL + FLEX	186,4	20,1	11,0	-	-
		DIESEL ²	363,7	57,3	260,6	5,6	13,9
		TÁXI	1,8	1,0	2,1	-	-
		MOTOCICLETA E SIMILARES	245,4	32,6	1,8	0,4	0,8
	CÁRTER E EVAPORATIVA PNEUS ³	GASOLINA C	-	124,6	-	-	-
		ÁLCOOL	-	14,2	-	-	-
		MOTOCICLETA E SIMILARES	-	20,9	-	-	-
		TODOS OS TIPOS	-	-	-	-	8,5
		OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	-	13,5	-	-	-
F I X A	OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL		38,6 ⁵	12,0 ⁵	14,0 ⁵	17,1 ⁶	31,6 ⁶
	(Número de indústrias inventariadas)		(750)	(800)	(740)	(245) ⁷	(308) ⁷
	TOTAL		1503,0	380,4	330,5	29,3	59,7

1 - Gasolina C: gasolina contendo 22% de álcool anidro e 500ppm de enxofre (massa)

2 - Diesel: com 1100ppm de enxofre (massa) até fevereiro e com 350ppm de enxofre a partir de março de 2005

3 - Emissão composta para o ar (partículas) e para o solo (impregnação)

4 - MP refere-se ao total de material particulado, sendo que as partículas inaláveis são uma fração deste total

5 - Ano de consolidação do inventário: 1990

6 - Ano de consolidação do inventário: 1998

7 - Estas indústrias fazem parte da curva A e B que representam mais de 90% das emissões totais

CO: monóxido de carbono HC: hidrocarbonetos totais NO_x: óxidos de nitrogênio SO_x: óxidos de enxofre

MP: material particulado

NOTA 1: Devido ao refinamento na metodologia de cálculo, não é válida a comparação dos valores aqui apresentados com as estimativas de emissão apresentadas nos relatórios anteriores a 1996.

NOTA 2: Para 2005, a PRODESP realizou uma atualização no banco de dados de veículos registrados no Estado de São Paulo, que ocasionou a redução numérica da frota considerada para o presente inventário.

A contribuição relativa de cada fonte de poluição do ar na Região Metropolitana de São Paulo - RMSP está apresentada na tabela 2 e pode ser mais facilmente visualizada na figura 1, onde observa-se que os veículos automotores são as principais fontes de monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos totais (HC) e óxidos de nitrogênio (NO_x). Para os óxidos de enxofre (SO_x), as indústrias e os veículos são importantes fontes e no caso das partículas inaláveis (MP₁₀) contribuem ainda outros fatores como a ressuspensão de partículas do solo e a formação de aerossóis secundários. No caso específico de partículas inaláveis, as estimativas de contribuição relativa das fontes foram feitas a partir de dados obtidos no estudo de modelo receptor. Portanto, as porcentagens constantes na tabela 2, no que se refere a partículas, não foram geradas a partir dos dados constantes da tabela 1.

Tabela 2 - Contribuição relativa das fontes de poluição do ar na RMSP em 2005

FONTE DE EMISSÃO		POLUENTES (%)				
		CO	HC	NO _x	SO _x	MP ₁₀ ¹
TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C	44,38	21,87	12,41	21,28	10,16
	ÁLCOOL	12,40	5,28	3,33	-	-
	DIESEL	24,20	15,06	78,85	18,95	28,31
	TÁXI	0,12	0,26	0,64	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	16,33	8,57	0,54	1,37	1,53
CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C	-	32,75	-	-	-
	ÁLCOOL	-	3,73	-	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	-	5,49	-	-	-
OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C	-	3,55	-	-	-
	ÁLCOOL	-	0,26	-	-	-
OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL (1990)		2,57	3,15	4,24	58,40	10,00
RESSUSPENSÃO DE PARTÍCULAS		-	-	-	-	25,00
AEROSSÓIS SECUNDÁRIOS		-	-	-	-	25,00
TOTAL		100	100	100	100	100

1 - Contribuição conforme estudo de modelo receptor para partículas inaláveis. A contribuição dos veículos (40%) foi rateada entre veículos a gasolina e diesel de acordo com os dados de emissão disponíveis (tabela 1).

Com relação às emissões veiculares, é importante o acompanhamento de sua evolução, uma vez que o cenário sofre constantes mudanças como alteração do perfil da frota (álcool e gasolina), composição dos combustíveis, fatores de emissão dos veículos novos que entram em circulação, onde pesa o avanço tecnológico (como por exemplo, o uso de catalisadores).

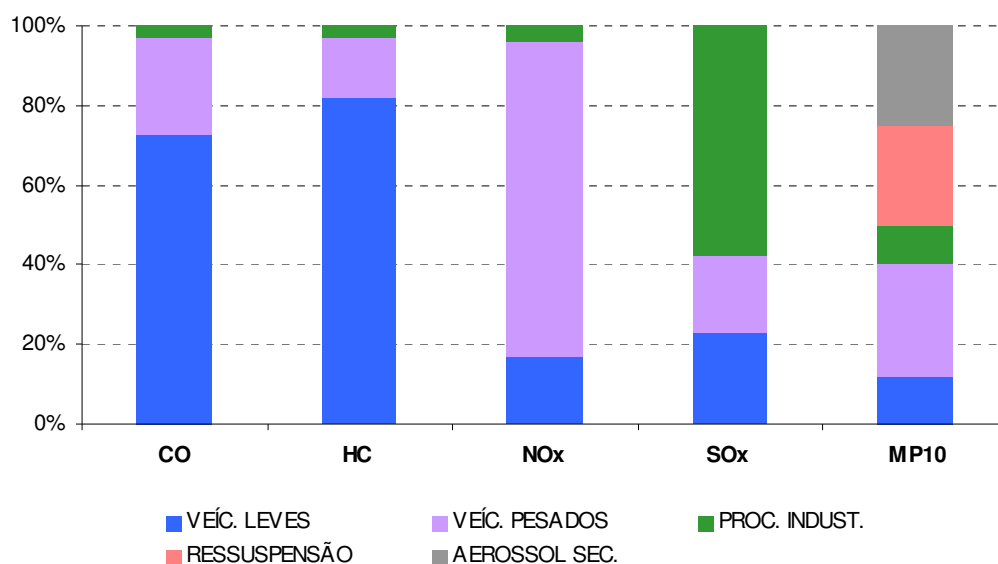


Figura 1 - Emissões relativas de poluentes por tipo de fontes - 2005

A tabela 3 apresenta os fatores de emissão da frota em 2005 e as figuras 2 e 3 a evolução dos fatores médios de CO, HC e NO_x dos veículos leves, nos últimos 10 anos. A figura 4 apresenta a evolução da frota

licenciada na RMSP. Os fatores médios de emissão de veículos leves novos em anos anteriores estão apresentados no item 6.2 – Fontes Móveis, na tabela 28.

Tabela 3 - Fatores médios de emissão dos veículos em uso na RMSP em 2005

FONTES DE EMISSÃO	TIPO DE VEÍCULO	FATOR DE EMISSÃO (g/km)				
		CO	HC	NO _x	SO _x	MP
TUBO DE ESCAPAMENTO	GASOLINA C ¹	10,70	1,11	0,66	0,10	0,08
	ÁLCOOL	19,70	2,12	1,16	--	--
	FLEX (ÁLCOOL)	0,44	0,15	0,11	--	--
	DIESEL ²	15,00	2,36	10,74	0,21	0,57
	TÁXI ³	0,80	0,44	0,90	--	--
	MOTOCICLETA E SIMILARES	16,40	2,18	0,12	0,03	0,05
EMIÇÃO DO	GASOLINA C ¹	-	2,00	-	-	-
CÁRTER E	ÁLCOOL	-	1,50	-	-	-
EVAPORATIVA	MOTOCICLETA E SIMILARES	-	1,40	-	-	-
PNEUS	TODOS OS TIPOS	--	--	--	--	0,07

1 - Gasolina C: gasolina contendo 22% de álcool anidro e 500ppm de enxofre (massa)

2 - Diesel: tipo metropolitano com 1100ppm de enxofre (massa) nos meses de janeiro e fevereiro, e com 350ppm a partir de março de 2005.

3 - Considerou-se toda a frota movida a gás natural (GNV).

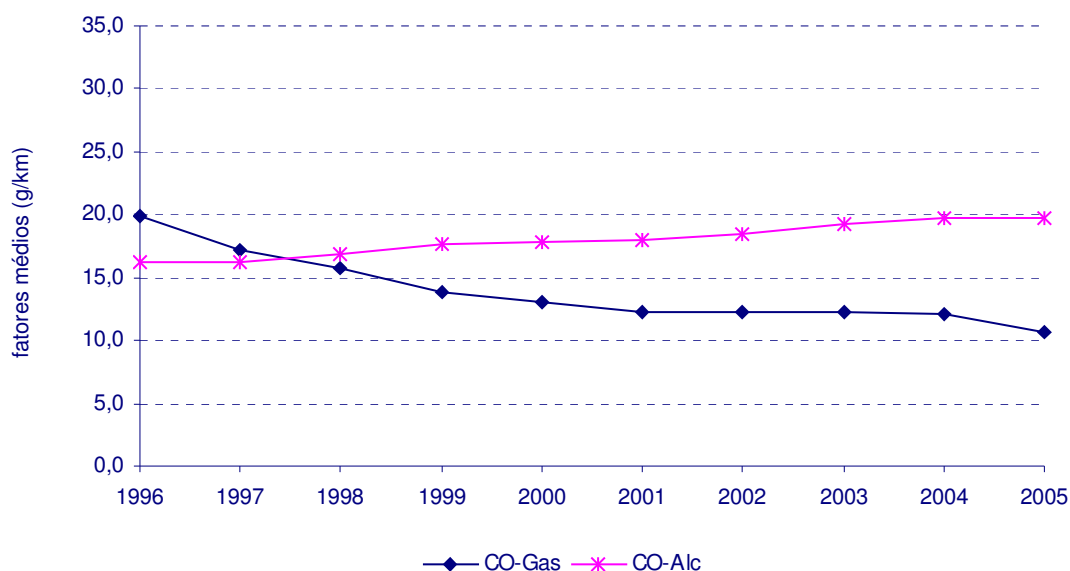


Figura 2 – Evolução dos fatores médios de emissão de CO dos veículos movidos a álcool e a gasolina C da RMSP

Na figura 2, são apresentados os fatores da emissão média de CO das frotas de veículos a gasolina C e a álcool. Nota-se um decréscimo significativo dos fatores para veículos movidos a gasolina C, basicamente devido às melhorias tecnológicas implementadas para atendimento ao PROCONVE, e a significativa modernização da frota movida por esse combustível. Observa-se que desde 2001 estes fatores praticamente se mantém estáveis.

Em 2005, a redução observada para os veículos à gasolina, deve-se principalmente à atualização do banco de dados de veículos registrados, realizada pela PRODESP, que resultou na retirada de um grande número de veículos, principalmente os mais antigos, anteriores a 1980.

Entretanto, o mesmo não se observa para veículos a álcool, embora representem uma fração bem menor que a dos veículos a gasolina C, sua frota se constitui, em sua maioria, de veículos mais antigos, em crescente deterioração, o que a leva a emitir cada vez mais. (figura 4).

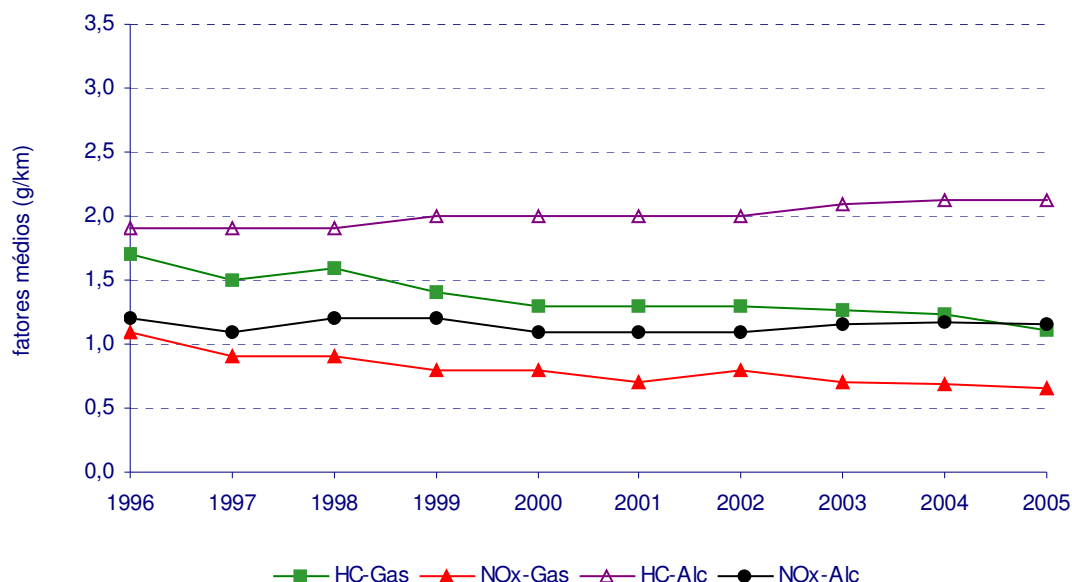
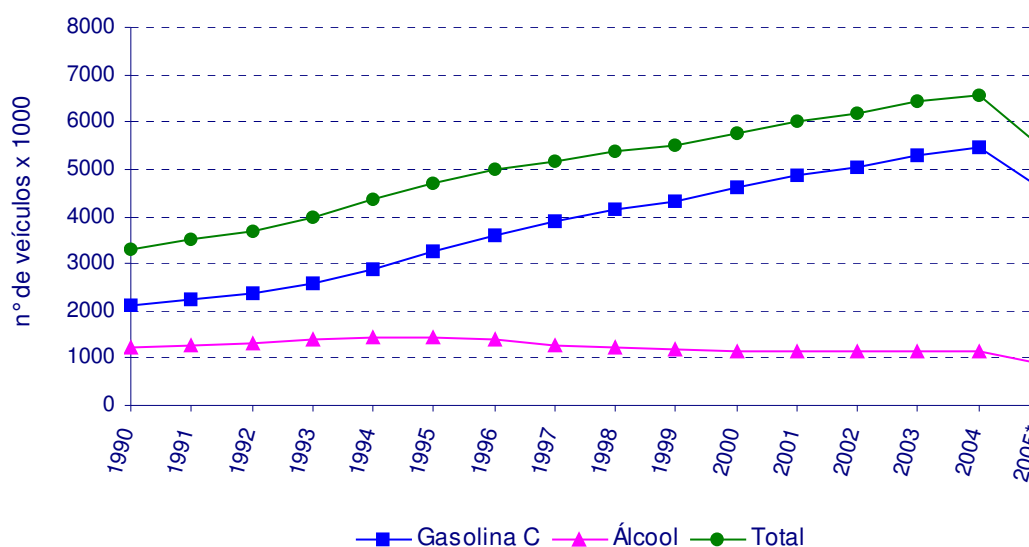


Figura 3 – Evolução dos fatores médios de emissão de HC e NO_x dos veículos movidos a álcool e a gasolina C da RMSP

Na figura 3, são apresentados os fatores médios de emissão de hidrocarbonetos totais (HC) e óxidos de nitrogênio (NO_x) de veículos a gasolina C e a álcool. Observa-se também, nos veículos movidos a gasolina C, uma queda acentuada dos fatores de emissão de HC na década de 90, permanecendo com ligeira queda nos últimos anos.

A redução dos hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio, considerados os principais precursores de ozônio, pode contribuir para a diminuição das concentrações deste poluente na atmosfera. Entretanto, é importante lembrar que, além do aumento da frota circulante, outras fontes de precursores de O₃ na RMSP são consideradas importantes, como as emissões evaporativas que ocorrem no momento do reabastecimento dos tanques dos veículos e dos postos de gasolina, bem como de fontes industriais que emitem compostos orgânicos voláteis.



(*) A redução do número de veículos registrados se deve à atualização do banco de dados, realizada pela PRODESP.

Fonte: PRODESP

Figura 4 - Evolução da frota de veículos automotores leves na RMSP

É oportuno destacar que os dados apresentados na tabela 3 e na figura 4 foram processados com base no cadastro de registro de veículos do DETRAN - Departamento Estadual de Trânsito, em banco de dados gerenciado pela PRODESP.

Para o ano de 2005, a PRODESP realizou uma atualização no banco de dados de veículos registrados no Estado de São Paulo, que ocasionou a redução numérica da frota considerada para o presente inventário.

2.2 Região Metropolitana da Baixada Santista

A Região Metropolitana da Baixada Santista, com uma área de 2.372km² e 1,5 milhão de habitantes, é composta por nove municípios, entre eles Cubatão, cuja importância industrial o faz singular na região em que está inserido. Cubatão, com uma área de 142km² e aproximadamente 110 mil habitantes, dista cerca de 40 km da cidade de São Paulo. Cubatão foi conhecida como uma área afetada por problemas sérios de poluição atmosférica, em função das grandes emissões de poluentes industriais e sua topografia acidentada associada às condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão de poluentes.

A tabela 4, a seguir, apresenta os valores de emissão para as indústrias prioritárias que totalizam 260 fontes de emissão em Cubatão. É o resultado de levantamentos industriais realizados e inclui:

- 10 indústrias químicas/petroquímica
- 07 fábricas de fertilizantes
- 01 fábrica de gesso
- 01 fábrica de cimento
- 01 siderúrgica
- 01 fábrica de papel

As estimativas das emissões de cada empresa estão expressas em toneladas/ano. Para comparação com os fatores de emissão na RMSP, que estão expressos em 1000 toneladas/ano, estes totais acumulados foram divididos por 1.000 (tabela 1).

Tabela 4 – Estimativas de emissão de processos industriais e queima de combustível em fontes estacionárias em Cubatão

Empresa	Emissões de Poluentes (t/ano)				
	CO	HC	NOx	SOx	MP
Bunge Fertilizantes S.A - Planta 1	5,4	1,12	59,35	721,31	102,30
Bunge Fertilizantes S.A - Planta 2	0,78	0,16	8,62	49,74	53,56
Carbocloro Indústrias Químicas	16,46	2,15	19,58	0,12	1,49
Cimento Rio Branco S.A	6,76	0,89	8,05	2,36	48,62
Columbian Chemical do Brasil Ltda.	25998,6	1431,92	837,2	5291,39	18,27
Companhia Brasileira de Estireno - CBE	61,59	8,06	73,32	0,44	5,58
Companhia Santista de Papel - Ripasa	6,24	1,29	68,62	198,36	15,48
Companhia Siderúrgica Paulista-COSIPA	2132,63	2,44	13575,02	4933,64	2.640,87
Copebrás Ltda.	3,21	0,66	35,31	2.720,42	84,85
Hidromar Indústrias Químicas Ltda.	-	-	-	-	-
Mosaic Fertilizantes do Brasil S/A	0,81	0,17	8,94	107,52	33,69
Indústria de Fertilizantes Cubatão - IFC	-	-	-	-	0,49
Petrobras S.A - RPBC	1.216,23	2.198,18	3.362,37	7.039,13	227,80
Petrobras Distribuidora S.A - TECUB	-	231,12	-	-	-
Petrobras Transportes S.A - Transpetro	-	54,44	-	-	-
Petrocoque S.A - Indústria e Comércio	1,2	0,25	13,21	1080,07	117,88
Ultrafertil Complexo Cubatão	4,36	0,57	512,2	0,03	2,59
Ultrafertil Complexo Piaçaguera	107,12	14,02	400,43	995,72	356,24
Ultrafertil Terminal Marítimo	-	-	-	-	2,07
Dow Brasil S.A (antiga Union Carbide)	44,19	5,79	52,61	0,32	4,00
Total (1000t/ano)	29,61	3,95	19,03	23,14	3,72

* – Ano de consolidação do inventário: 2005

2.3 Interior

O interior possui estações automáticas nos municípios de Sorocaba, São José dos Campos, Campinas e Paulínia. Com o objetivo de melhor caracterizar as principais fontes responsáveis pela poluição do ar local, é mostrado, a seguir, uma estimativa das emissões nesses municípios ou regiões.

2.3.1 Sorocaba

O município de Sorocaba, com uma área de 443km², localiza-se a 90 quilômetros a oeste da capital do Estado de São Paulo com uma população em torno de 500 mil habitantes, segundo o último censo. Devido a sua localização com fácil acesso rodoviário e ferroviário, conta atualmente, com cerca de 1.400 estabelecimentos industriais, dos quais 150 são de médio a grande porte.

A estimativa de emissão por tipo de fonte é apresentada na tabela 5 e a contribuição relativa de cada fonte, na tabela 6. Como o município de Votorantim se localiza a poucos quilômetros de Sorocaba e em processo de conurbação, é apresentada a estimativa considerando ambos os municípios.

Tabela 5 - Estimativa de emissão das fontes de poluição do ar de Sorocaba e Votorantim em 2005¹

FONTE DE EMISSÃO			EMIÇÃO (1000 t/ano)				
			CO	HC	NO _x	SO _x	MP
M Ó V E I S	TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C ²	19,72	2,04	1,21	0,18	0,15
		ÁLCOOL + FLEX	6,57	0,71	0,39	--	--
		DIESEL ³	12,04	1,90	8,63	0,71	0,50
		TÁXI	nd	nd	nd	nd	nd
		MOTOCICLETA E SIMILARES	14,32	1,90	0,10	0,02	0,04
	CÁRTER E EVAPORATIVA PNEUS ⁴	GASOLINA C	--	3,68	--	--	--
		ÁLCOOL	--	0,50	--	--	--
		MOTOCICLETA E SIMILARES	--	1,22	--	--	--
		TODOS OS TIPOS	--	--	--	--	0,29
		OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C	--	nd	--	--
	ÁLCOOL		--	nd	--	--	--
F I X A	OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL (36 indústrias inventariadas) ⁵		2,45	0,77	5,79	3,09	2,81
	TOTAL		55,10	12,72	16,12	4,00	3,79

1 – Utilizou-se o mesmo perfil de idade da frota da RMSP

2 - Gasolina C: gasolina contendo 22% de álcool anidro e 500ppm de enxofre (massa)

3 - Diesel: teor de enxofre de 0,24% (massa)

4 - Emissão composta para o ar (partículas) e para o solo (impregnação)

5 – Inclui também os municípios de Mairinque, Salto de Pirapora e Alumínio

nd = não disponível

NOTA: Para 2005, a PRODESP realizou uma atualização no banco de dados de veículos registrados no Estado de São Paulo, que ocasionou a redução numérica da frota considerada para o presente inventário.

Tabela 6 - Contribuição relativa das fontes de poluição do ar no município de Sorocaba e Votorantim em 2005

FONTE DE EMISSÃO		POLUENTES (%)			
		CO	HC	NO _x	SO _x
TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C	35,79	16,04	7,51	4,50
	ÁLCOOL	11,92	5,58	2,42	-
	DIESEL	21,85	14,94	53,54	17,75
	TÁXI	-	-	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	25,99	14,94	0,62	0,50
CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C	-	28,93	-	-
	ÁLCOOL	-	3,93	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	-	9,59	-	-
PNEUS	TODOS OS TIPOS	-	-	-	-
OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C	-	-	-	-
	ÁLCOOL	-	-	-	-
OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL ¹		4,45	6,05	35,92	77,25
TOTAL		100	100	100	100

1 – Inclui também os municípios de Mairinque, Salto de Pirapora e Alumínio

Obs.: A contribuição relativa do material particulado não foi calculada pela falta de estimativas da contribuição das fontes ressuspensão de poeira do solo e aerossóis secundários.

Tabela 7 – Estimativa de emissões atmosféricas relativas à queima de combustíveis nas fontes estacionárias em Sorocaba, Votorantim, Mairinque, Salto de Pirapora e Alumínio.

Empreendimentos inventariados	Município	Emissões de poluentes (t/ano)				
		CO	HC	NOx	SOx	MP
Aços Villares S. A ⁽¹⁾	Sorocaba	0,84	0,14	3,30	0,01	0,75
Borcol Indústria de Borracha Ltda	Sorocaba	0,28	0,86	8,20	6,22	32,17
Campari do Brasil Ltda	Sorocaba	0,75	0,18	8,08	17,34	0,75
Cargill Agrícola S/A ⁽²⁾	Mairinque	4,63	557,12	50,60	23,67	439,17
CBA - Companhia Brasileira de Alumínio ⁽³⁾	Alumínio	251,93	55,21	1463,62	256,54	1867,92
Cimento Rio Branco S/A - Fábrica de Salto Pirapora ⁽⁴⁾	Salto de Pirapora	1875,33	61,54	2955,60	20,10	147,07
Cimento Rio Branco S/A - Fábrica de Santa Helena ⁽⁵⁾	Votorantim	237,94	43,13	1200,42	2739,61	110,84
Companhia Nacional de Estamparia – CIANÊ ⁽⁶⁾	Sorocaba	1,00	2,80	21,94	0,90	25,40
Copenor – Companhia Petroquímica do Nordeste S/A ⁽⁷⁾	Sorocaba	54,26	42,86	4,11	0,02	0,40
Eaton Power Quality Indústria Ltda (Satúrnia) ⁽⁸⁾	Sorocaba	0,07	0,01	0,44	2,44	9,31
Empresa Brasileira de Filmes Flexíveis S/A (Votocel)	Sorocaba	0,78	0,13	3,13	0,01	0,31
Enertec do Brasil Ltda ⁽⁹⁾	Sorocaba	0,64	0,14	2,80	1,63	12,90
Fiação Alpina Ltda	Votorantim	0,54	2,34	17,48	0,77	27,18
Hartmann Mapol do Brasil Ltda	Sorocaba	2,99	0,49	11,95	0,05	1,17
Indústria Mineradora Pagliato Ltda ⁽¹⁰⁾	Votorantim	0,00	0,70	4,80	0,24	23,76
Metso Brasil Indústria e Comércio Ltda - Unidade Fundação	Sorocaba	1,67	0,27	6,67	0,03	0,65
Seiren do Brasil Indústria Têxtil Ltda	Sorocaba	0,05	1,77	12,18	0,60	104,87
Siderúrgica Jimenez Indústria e Comércio Ltda		0,29	0,07	3,23	0,79	0,23
SPL Construtora e Pavimentadora Ltda	Sorocaba	10,75	0,40	3,35	2,83	1,06
Villares Metals S/A ⁽¹¹⁾	Sorocaba	1,28	0,21	5,11	0,02	0,50
YKK do Brasil Ltda	Sorocaba	0,26	0,07	4,13	11,29	3,04
Total (1000t/ano)		2,45	0,77	5,79	3,09	2,81

Fonte: Inventário de Emissões Atmosféricas com base no consumo de combustíveis e produção industrial no ano de 2005, informados pelos empreendimentos.

Observações:

- 1) foram incluídas as emissões de MP dos fornos de patenteamento e têmpera, obtidas em amostragens em chaminé realizadas no ano de 2005. Não foram incluídas as emissões atmosféricas de chumbo do processo de tratamento térmico de arames.
- 2) as emissões de MP e HC provenientes do processo produtivo representam 75,80 e 99,72%, respectivamente, das emissões totais da planta.
- 3) 97,02% das emissões estimadas de MP são devidas aos processos de produção de alumínio.
- 4) as emissões de MP, SOx e NOx foram estimadas com base em resultados de amostragens em chaminés. 99,87% das emissões de Nox são devidas ao processo produtivo de clínquer.
- 5) as emissões de MP, SOx e NOx foram estimadas em resultados de amostragens em chaminé. Os dados referem-se às emissões de forno de clínquer 2 que funcionou durante 06 meses no ano de 2005. 86,82% das emissões de NOx são devidas ao processo produtivo de clínquer.
- 6) Considera dados de amostragem em chaminé de Mai/2004 da caldeira a cavacos de madeira
- 7) 98,11% das emissões de CO e 99,61% das emissões de HC se referem às estimativas provenientes dos sistemas de tancagem de matérias-primas e processos produtivos.
- 8) as emissões de MP e SOx provenientes do processo industrial, conforme amostragens em chaminés, representam 99,93 e 95,34%, respectivamente do total da planta
- 9) 24,37% das emissões de CO; 29,96% das emissões de NOx e 20,84% das emissões de HC referem-se ao consumo de GLP em empilhadeiras, cozinha e lavanderia industriais. As emissões remanescentes de MP e SOx, provenientes do processo produtivo, com base em amostragens em chaminés realizadas no ano de 2005 equivalem a 99,47 e 97,70% , respectivamente do total da planta.
- 10) 52,59% das emissões de MP são devidas ao processo industrial.
- 11) referem-se às emissões dos setores industriais originários da empresa Aços Villares S/A, que passaram para a responsabilidade da Villares Metals S/A no ano de 2004.

2.3.2 São José dos Campos

O município de São José dos Campos com área de 1.102km² conta com uma população em torno de 540 mil habitantes. Atualmente, o parque industrial conta com cerca de 900 empresas e a frota é constituída de, aproximadamente, 190 mil veículos. Localizado na porção média do Rio Paraíba do Sul, distante cerca de 70 quilômetros a nordeste da capital do Estado, ladeando a Rodovia Presidente Dutra, que liga os dois maiores centros produtores e consumidores do país que são a Região Metropolitana de São Paulo e a do Rio de Janeiro.

A estimativa de emissão por tipo de fonte é apresentada na tabela 8 e a contribuição relativa de cada fonte, na tabela 9.

Tabela 8 - Estimativa de emissão das fontes de poluição do ar no município de São José dos Campos em 2005¹

FONTE DE EMISSÃO			EMIÇÃO (1000 t/ano)				
			CO	HC	NO _x	SO _x	MP
M Ó V E I S F I X A	TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C ²	18,66	1,93	1,15	0,17	0,14
		ÁLCOOL + FLEX	5,98	0,66	0,37	--	--
		DIESEL ³	9,31	1,47	6,67	0,15	0,36
		TÁXI	nd	nd	nd	nd	nd
		MOTOCICLETA E SIMILARES	9,52	1,27	0,07	0,02	0,03
	CÁRTER E EVAPORATIVA PNEUS ⁴	GASOLINA C	--	3,49	--	--	--
		ÁLCOOL	--	0,45	--	--	--
		MOTOCICLETA E SIMILARES	--	0,81	--	--	--
		TODOS OS TIPOS	--	--	--	--	0,24
		OPERAÇÕES DE	--	nd	--	--	--
		TRANSFERÊNCIA	--	nd	--	--	--
	OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL (5 indústrias inventariadas)		0,74	1,10	4,60	11,97	1,92
	TOTAL		44,21	11,18	12,86	12,31	2,69

1 - Utiliza-se o mesmo perfil de idade da frota da RMSP

2 - Gasolina C: gasolina contendo 22% de álcool anidro e 500ppm de enxofre (massa)

3 - Diesel: tipo metropolitano com 1100ppm de enxofre (massa)

4 - Emissão composta para o ar (partículas) e para o solo (impregnação)

nd - não disponível

NOTA: Para 2005, a PRODESP realizou uma atualização no banco de dados de veículos registrados no Estado de São Paulo, que ocasionou a redução numérica da frota considerada para o presente inventário.

Tabela 9 - Contribuição relativa das fontes de poluição do ar no município de São José dos Campos em 2005

FONTE DE EMISSÃO		POLUENTES (%)			
		CO	HC	NO _x	SO _x
TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C	42,21	17,26	8,94	1,38
	ÁLCOOL	13,53	5,90	2,88	-
	DIESEL	21,06	13,15	51,87	1,22
	TÁXI	-	-	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	21,53	11,36	0,54	0,16
CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C	-	31,22	-	-
	ÁLCOOL	-	4,03	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	-	7,25	-	-
PNEUS	TODOS OS TIPOS	-	-	-	-
OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C	-	-	-	-
	ÁLCOOL	-	-	-	-
OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL		1,67	9,84	35,77	97,24
TOTAL		100	100	100	100

Obs.: A contribuição relativa do material particulado não foi calculada pela falta de estimativas da contribuição das fontes ressuspensão de poeira do solo e aerossóis secundários.

Na tabela 10 são apresentadas as estimativas individuais das empresas que representam mais de 90% do total das emissões.

Tabela 10 – Estimativa de emissões atmosféricas relativas à queima de combustíveis nas fontes estacionárias em São José dos Campos

	Emissão dos Poluentes (t/ano) ¹				MP
	CO	HC	NO _x	SO _x	
Petróleo Brasileiro S.A. - Petrobrás/REVAP ²	741,9	858,0	4.496,4	11.272,5	1.658,35
General Motors do Brasil ²	2,7	166,8	12,3	7,9	127,90
Crylor Ind. e Com. de Fibras Têxteis Ltda.	--	--	81,6	672,0	69,60
Monsanto do Brasil Ltda.	--	0,4	--	--	2,90
Embraer	--	75,3	13,9	16,8	59,90
TOTAL (1000t/ano)	0,74	1,1	4,6	12,0	1,9

1 - Ano de consolidação do inventário: 2000

2 - Ano de consolidação do inventário: 2005

2.3.3 Região Metropolitana de Campinas

A estimativa das emissões para a Região Metropolitana de Campinas considerou os seguintes municípios: Americana, Artur Nogueira, Campinas, Cosmópolis, Engenheiro Coelho, Estiva Gerbi, Holambra, Hortolândia, Indaiatuba, Itapira, Jaguariúna, Limeira, Mogi-Guaçu, Mogi-Mirim, Monte-Mor, Nova Odessa, Paulínia, Pedreira, Santa Bárbara do Oeste, Santo Antônio da Posse, Sumaré, Valinhos e Vinhedo. Muitos desses municípios possuem alto grau de industrialização, de serviços e desenvolvimento agrícola. Todas essas atividades trouxeram diversos problemas de ordem ambiental. Destacam-se a cidade de Campinas, com uma população em torno de 970 mil habitantes, considerada como a sede da região, e responsável por cerca de 17% da produção industrial do Estado, e o município de Paulínia, que conta com um grande parque industrial. Assim como na RMSP, a região conta ainda com uma frota de veículos que é responsável por uma parte significativa da poluição atmosférica.

A estimativa de emissão por tipo de fonte é apresentada na tabela 11 e a contribuição relativa de cada fonte, na tabela 12.

Tabela 11 - Estimativa de emissão das fontes de poluição do ar na Região Metropolitana de Campinas em 2005¹

FONTE DE EMISSÃO			EMIÇÃO (1000 t/ano)				
			CO	HC	NO _x	SO _x	MP
MÓVEIS	TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C ²	102,40	10,58	6,29	0,96	0,76
		ÁLCOOL + FLEX	34,18	3,77	2,11	--	--
		DIESEL ³	70,50	11,10	50,24	0,85	2,69
		TÁXI	nd	nd	nd	nd	nd
		MOTOCICLETA E SIMILARES	75,01	9,97	0,55	0,12	0,23
	CÁRTER E EVAPORATIVA PNEUS ⁴ OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C	--	19,12	--	--	--
		ÁLCOOL	--	2,57	--	--	--
		MOTOCICLETA E SIMILARES	--	6,40	--	--	--
		TODOS OS TIPOS	--	--	--	--	1,56
		GASOLINA C	--	nd	--	--	--
		ÁLCOOL	--	nd	--	--	--
FIXA	OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL (41 indústrias inventariadas)		3,27	2,40	5,50	21,91	4,91
	TOTAL		285,36	65,91	64,69	23,84	10,15

Com referência às fontes móveis tem-se as seguintes considerações:

1 - Inclui 22 municípios mais o município de Limeira. Utiliza-se o mesmo perfil de idade da frota da RMSP

2 - Gasolina C: gasolina contendo 22% de álcool anidro e 500ppm de enxofre (massa)

3 - Diesel: tipo metropolitano com 1100ppm de enxofre (massa)

4 - Emissão composta para o ar (partículas) e para o solo (impregnação)

nd = não disponível

NOTA: Para 2005, a PRODESP realizou uma atualização no banco de dados de veículos registrados no Estado de São Paulo, que ocasionou a redução numérica da frota considerada para o presente inventário.

Tabela 12 - Contribuição relativa das fontes de poluição do ar na Região Metropolitana de Campinas em 2005

FONTE DE EMISSÃO		POLUENTES (%)			
		CO	HC	NO _x	SO _x
TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C	35,88	16,05	9,72	4,03
	ÁLCOOL	11,98	5,72	3,26	-
	DIESEL	24,71	16,84	77,66	3,57
	TÁXI	-	-	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	26,29	15,13	0,85	0,50
CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C	-	29,01	-	-
	ÁLCOOL	-	3,90	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	-	9,71	-	-
PNEUS	TODOS OS TIPOS	-	-	-	-
OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C	-	-	-	-
	ÁLCOOL	-	-	-	-
OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL		1,15	3,64	8,50	91,90
TOTAL		100	100	100	100

Obs.: A contribuição relativa do material particulado não foi calculada pela falta de estimativas da contribuição das fontes ressuspensão de poeira do solo e aerossóis secundários.

Na tabela 13 são apresentadas as estimativas individuais das empresas inventariadas.

Tabela 13 – Estimativa de emissões atmosféricas relativas à queima de combustíveis nas fontes estacionárias na Região Metropolitana de Campinas¹

Empresa	Município	Emissões de Poluentes (t/ano)				
		CO	HC	NOx	SO2	MP
Agribands	Paulínia	-	nd	7,10	22,40	1,70
Antibióticos do Brasil	Cosmópolis	nd	0,40	25,60	62,70	4,60
Ajinomoto	Limeira	27,5	4,6	114,2	0,65	10,9
Ashland	Campinas	0,30	0,06	2,69	8,53	0,56
Bann	Paulínia	0,00	nd	34,70	38,40	5,00
Ceralit	Campinas	78,46	2,25	35,28	14,25	292,81
Companhia Brasileira de Bebidas	Jaguariúna	9,22	1,32	32,26	0,14	3,15
Cooperativa Pecuária Holambra	Holambra	nd	0,74	5,02	2,48	29,99
Covolan Beneficiamentos Têxteis Ltda.	Itatiba	0,83	0,12	2,91	0,01	0,28
Dedini Açúcar e Alcool Ltda.	Santo Antonio da Posse	nd	nd	32,24	nd	419,09
Degussa	Paulínia	nd	nd	122,40	nd	29,80
Dupont/Invista	Paulínia	-	nd	7,30	0,03	0,70
EliLilly	Cosmópolis	nd	0,4	25,6	62,7	4,6
Ester	Cosmópolis	nd	nd	nd	nd	424,0
Fibralin Têxtil S/A	Itatiba	1,83	0,26	6,39	0,03	0,62
Galvani	Paulínia	nd	nd	nd	555,40	258,60
Goodyear do Brasil	Americana	8,59	1,41	34,34	0,15	3,36
Hércules	Paulínia	0,40	nd	4,60	11,80	1,00
Kraft Fodds Brasil S/A	Pedreira	1,71	0,44	19,41	54,54	4,38
Kraton	Paulínia	nd	nd	15,20	0,50	0,40
Miracema	Campinas	33,75	0,56	5,15	4,54	21,43
Moinho Cruzeiro do Sul S/A	Jaguariúna	1,63	0,42	18,50	51,98	4,17
Moinhos Cruzeiro do Sul	Paulínia	-	nd	2,70	7,80	0,60
Nutriara	Paulínia	-	nd	18,80	43,30	3,60
Orsa	Paulínia	11,40	nd	46,60	4,50	4,70
Papirus	Limeira	6,7	1,1	26,9	0,1	2,6
Petrobrás-Replan	Paulínia	3011,70	2363,30	2950,50	18549,70	1416,80
Pirelli	Campinas	6,50	1,62	71,49	200,87	16,13
Polienka	Americana	2,10	0,50	22,60	162,70	10,80
Rhodia	Paulínia	30,70	5,30	1080,30	820,80	87,10
Rhodiaco	Paulínia	nd	nd	nd	nd	nd
Ripasa	Limeira	nd	5,6	368,7	1033,2	1786,8
Silcon	Paulínia	nd	nd	nd	nd	1,60
Syngenta	Paulínia	nd	nd	1,40	nd	1,60
Teka	Artur Nogueira	nd	0,6	30,7	132,3	9,5
Têxtil Duomo S/A	Itatiba	0,35 ²	0,09 ²	3,96 ²	11,51 ²	0,87 ²
		nd	0,92 ³	6,3 ³	3,11 ³	37,63 ³
Textil-Tabacow	Americana	nd	0,4	16,7	48,7	3,8
Timavo do Brasil S/A Ind. Têxtil	Itatiba	3,07	0,44	10,75	0,05	1,05
Vicunha Têxtil S/A	Americana	24,51	2,00	262,23	0,38	4,26
Vicunha Têxtil S/A 11 B	Itatiba	4,16	0,60	14,56	0,06	1,42
Vicunha Têxtil S/A 11 C	Itatiba	2,69	0,39	9,41	0,04	0,92
Total (1000t/ano)		3,27	2,40	5,50	21,91	4,91

1 – Ano de consolidação do inventário: 2005

2 – Tipo de combustível: óleo 1A

3 – Tipo de combustível: lenha

nd = não disponível

Tabela 14 - Fontes, características e efeitos dos principais poluentes na atmosfera

POLUENTE	CARACTERÍSTICAS	FONTES PRINCIPAIS	EFEITOS GERAIS SOBRE A SAÚDE	EFEITOS GERAIS AO MEIO AMBIENTE
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	Partículas de material sólido ou líquido que ficam suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem, etc. Faixa de tamanho < 100 micra.	Processos industriais, veículos motorizados (exaustão), poeira de rua ressuspensa, queima de biomassa. Fontes naturais: pólen, aerossol marinho e solo.	Quanto menor o tamanho da partícula, maior o efeito à saúde. Causam efeitos significativos em pessoas com doença pulmonar, asma e bronquite.	Danos à vegetação, deterioração da visibilidade e contaminação do solo.
Partículas Inaláveis (MP ₁₀) e Fumaça	Partículas de material sólido ou líquido que ficam suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem, etc. Faixa de tamanho < 10 micra.	Processos de combustão (indústria e veículos automotores), aerossol secundário (formado na atmosfera).	Aumento de atendimentos hospitalares e mortes prematuras.	Danos à vegetação, deterioração da visibilidade e contaminação do solo.
Dióxido de Enxofre (SO ₂)	Gás incolor, com forte odor, semelhante ao gás produzido na queima de palitos de fósforos. Pode ser transformado a SO ₃ , que na presença de vapor de água, passa rapidamente a H ₂ SO ₄ . É um importante precursor dos sulfatos, um dos principais componentes das partículas inaláveis.	Processos que utilizam queima de óleo combustível, refinaria de petróleo, veículos a diesel, polpa e papel.	Desconforto na respiração, doenças respiratórias, agravamento de doenças respiratórias e cardiovasculares já existentes. Pessoas com asma, doenças crônicas de coração e pulmão são mais sensíveis ao SO ₂ .	Pode levar à formação de chuva ácida, causar corrosão aos materiais e danos à vegetação: folhas e colheitas.
Dióxido de Nitrogênio (NO ₂)	Gás marrom avermelhado, com odor forte e muito irritante. Pode levar a formação de ácido nítrico, nitratos (o qual contribui para o aumento das partículas inaláveis na atmosfera) e compostos orgânicos tóxicos.	Processos de combustão envolvendo veículos automotores, processos industriais, usinas térmicas que utilizam óleo ou gás, incinerações.	Aumento da sensibilidade à asma e à bronquite, abaixar a resistência às infecções respiratórias.	Pode levar à formação de chuva ácida, danos à vegetação e à colheita.
Monóxido de Carbono (CO)	Gás incolor, inodoro e insípido.	Combustão incompleta em veículos automotores.	Altos níveis de CO estão associados a prejuízo dos reflexos, da capacidade de estimar intervalos de tempo, no aprendizado, de trabalho e visual.	
Ozônio (O ₃)	Gás incolor, inodoro nas concentrações ambientais e o principal componente da névoa fotoquímica.	Não é emitido diretamente à atmosfera. É produzido fotoquimicamente pela radiação solar sobre os óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis.	Irritação nos olhos e vias respiratórias, diminuição da capacidade pulmonar. Exposição a altas concentrações pode resultar em sensações de aperto no peito, tosse e chiado na respiração. O O ₃ tem sido associado ao aumento de admissões hospitalares.	Danos às colheitas, à vegetação natural, plantações agrícolas; plantas ornamentais.

3.3 Padrões de Qualidade do Ar

Um padrão de qualidade do ar (PQAR), define legalmente o limite máximo para a concentração de um componente atmosférico que garanta a proteção da saúde e do bem estar das pessoas. Os padrões de qualidade do ar são baseados em estudos científicos dos efeitos produzidos por poluentes específicos e são fixados em níveis que possam propiciar uma margem de segurança adequada.

Através da Portaria Normativa n.º 348 de 14/03/90 o IBAMA estabeleceu os padrões nacionais de qualidade do ar e os respectivos métodos de referência, ampliando o número de parâmetros anteriormente regulamentados através da Portaria GM 0231 de 27/04/76.

Os padrões estabelecidos através dessa portaria foram submetidos ao CONAMA em 28/06/90 e transformados na Resolução CONAMA n.º 03/90.

São estabelecidos dois tipos de padrões de qualidade do ar : os primários e os secundários.

São padrões primários de qualidade do ar as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população. Podem ser entendidos como níveis máximos toleráveis de concentração de poluentes atmosféricos, constituindo-se em metas de curto e médio prazo.

São padrões secundários de qualidade do ar as concentrações de poluentes atmosféricos abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem estar da população, assim como o mínimo dano à fauna e à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral. Podem ser entendidos como níveis desejados de concentração de poluentes, constituindo-se em meta de longo prazo.

O objetivo do estabelecimento de padrões secundários é criar uma base para uma política de prevenção da degradação da qualidade do ar. Devem ser aplicados às áreas de preservação (por exemplo: parques nacionais, áreas de proteção ambiental, estâncias turísticas, etc.). Não se aplicam, pelo menos a curto prazo, a áreas de desenvolvimento, onde devem ser aplicados os padrões primários. Como prevê a própria Resolução CONAMA n.º 03/90, a aplicação diferenciada de padrões primários e secundários requer que o território nacional seja dividido em classes I, II e III conforme o uso pretendido. A mesma resolução prevê ainda que enquanto não for estabelecida a classificação das áreas os padrões aplicáveis serão os primários.

Os parâmetros regulamentados são os seguintes : partículas totais em suspensão, fumaça, partículas inaláveis, dióxido de enxofre, monóxido de carbono, ozônio e dióxido de nitrogênio. Os padrões nacionais de qualidade do ar fixados na Resolução CONAMA n.º 03 de 28/06/90 são apresentados na tabela 15.

Tabela 15- Padrões nacionais de qualidade do ar (Resolução CONAMA nº 03 de 28/06/90)

POLUENTE	TEMPO DE AMOSTRAGEM	PADRÃO PRIMÁRIO $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PADRÃO SECUNDÁRIO $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MÉTODO DE MEDIÇÃO
partículas totais em suspensão	24 horas ¹ MGA ²	240 80	150 60	amostrador de grandes volumes
partículas inaláveis	24 horas ¹ MAA ³	150 50	150 50	separação inercial/filtração
fumaça	24 horas ¹ MAA ³	150 60	100 40	refletância
dióxido de enxofre	24 horas ¹ MAA ³	365 80	100 40	pararosanilina
dióxido de nitrogênio	1 hora ¹ MAA ³	320 100	190 100	quimiluminescência
monóxido de carbono	1 hora ¹ 8 horas ¹	40.000 35ppm 10.000 9ppm	40.000 35ppm 10.000 9ppm	infravermelho não dispersivo
ozônio	1 hora ¹	160	160	quimiluminescência

1 - Não deve ser excedido mais que uma vez ao ano.

2 - Média geométrica anual.

3 - Média aritmética anual.

A mesma resolução estabelece ainda os critérios para episódios agudos de poluição do ar. Esses critérios são apresentados na tabela 16. Ressalte-se que a declaração dos estados de Atenção, Alerta e Emergência requer, além dos níveis de concentração atingidos, a previsão de condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão dos poluentes.

A Legislação Estadual (DE 8468 de 08/09/76) também estabelece padrões de qualidade do ar e critérios para episódios agudos de poluição do ar, mas abrange um número menor de parâmetros. Os parâmetros fumaça, partículas inaláveis e dióxido de nitrogênio não têm padrões e critérios estabelecidos na Legislação Estadual. Os parâmetros comuns às legislações federal e estadual têm os mesmos padrões e critérios, com exceção dos critérios de episódio para ozônio. Neste caso a Legislação Estadual é mais rigorosa para o nível de atenção ($200\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Quanto ao chumbo inorgânico, a CETESB adota o valor de $1,5\mu\text{g}/\text{m}^3$ - média trimestral móvel, com coleta em Amostrador de Grande Volume, estabelecido pela Resolução da Diretoria da CETESB nº 001/99/C, de janeiro de 1999, publicada no Diário Oficial do Estado de São Paulo em 03/02/1999, mesmo valor utilizado pela Agência Ambiental Americana (USEPA).

No anexo 1 são também apresentados, como exemplo de níveis de referência internacionais, os padrões de qualidade do ar adotados pela USEPA e os níveis recomendados pela Organização Mundial da Saúde (OMS), para os principais poluentes.

Tabela 16 - Critérios para episódios agudos de poluição do ar (Resolução CONAMA nº 03 de 28/06/90)

PARÂMETROS	ATENÇÃO	ALERTA	EMERGÊNCIA
partículas totais em suspensão ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24 horas	375	625	875
partículas inaláveis ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24 horas	250	420	500
fumaça ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24 horas	250	420	500
dióxido de enxofre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24 horas	800	1.600	2.100
SO ₂ X PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24 horas	65.000	261.000	393.000
dióxido de nitrogênio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 1 hora	1.130	2.260	3.000
monóxido de carbono (ppm) - 8 horas	15	30	40
ozônio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 1 hora	400*	800	1.000

* O nível de atenção é declarado pela CETESB com base na Legislação Estadual que é mais restritiva (200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

3.4 Índice de Qualidade do Ar

Os dados de qualidade do ar obtidos pela CETESB em suas estações automáticas de monitoramento, juntamente com uma previsão meteorológica das condições de dispersão dos poluentes para as 24 horas seguintes, são divulgados diariamente através de um boletim de qualidade do ar. Para simplificar o processo de divulgação dos dados é utilizado um índice de qualidade do ar.

A estrutura do índice de qualidade do ar contempla, conforme Resolução CONAMA n.º 03 de 28/06/90, os seguintes parâmetros: dióxido de enxofre, partículas totais em suspensão, partículas inaláveis, fumaça, monóxido de carbono, ozônio e dióxido de nitrogênio. O índice é obtido através de uma função linear segmentada, onde os pontos de inflexão são os padrões de qualidade do ar. Desta função, que relaciona a concentração do poluente com o valor índice, resulta um número adimensional referido a uma escala com base em padrões de qualidade do ar. Para cada poluente medido é calculado um índice conforme figura 5. Para efeito de divulgação é utilizado o índice mais elevado, isto é, a qualidade do ar de uma estação é determinada pelo pior caso.

Depois de calculado o valor do índice, o ar recebe uma qualificação, feita conforme a tabela 17. Também nesta tabela, estão apresentados os critérios de definição das faixas, os números que definem as mudanças de faixa para cada poluente, assim como uma descrição geral de efeitos sobre a saúde e precauções recomendadas.

Assim, a ultrapassagem do padrão de qualidade do ar é identificada pela qualidade inadequada (índice maior que 100). A qualidade má (índice maior ou igual a 200), indica a ultrapassagem do nível de atenção, a péssima (índice maior ou igual a 300), indica a ultrapassagem do nível de alerta e a crítica (índice maior que 400), a ultrapassagem do nível de emergência.

Cabe esclarecer que a ultrapassagem do nível de atenção não implica necessariamente na declaração do estado de Atenção, medida esta adotada pela CETESB e que considera também a previsão das condições de dispersão dos poluentes na atmosfera para as 24 horas seguintes.

Tabela 17 – Estrutura do Índice de qualidade do ar

Qualificação/ Índice	Nível de Qualidade do Ar	SO ₂ Média 24 h µg/m ³	PTS Média 24 h µg/m ³	Produto da Média de SO ₂ x PTS Média 24 h µg/m ³	MP ₁₀ Média 24 h µg/m ³	Fumaça Média 24 h µg/m ³	CO Média 8 h ppm	O ₃ Média 1 h µg/m ³	NO ₂ Média 1 h µg/m ³	Descrição dos Efeitos Sobre a Saúde
0										
Boa (0 - 50)										
50	50% PQAR	80(a)	80(a)		50(a)	60(a)	4,5	80	100(a)	
Regular (51 - 100)										
100	PQAR	365	240		150	150	9,0	160	320	Leve agravamento de sintomas em pessoas suscetíveis, com sintomas de irritação na população sadia.
Inadequada (101 - 199)										
200	ATENÇÃO	800	375	65.000	250	250	15,0	200	1130	Decréscimo da resistência física, e significativo agravamento dos sintomas em pessoas com enfermidades cardíaco-respiratórias. Sintomas gerais na população sadia.
Má (200 - 299)										
300	ALERTA	1600	625	261.000	420	420	30,0	800	2260	Aparecimento prematuro de certas doenças, além de significativo agravamento de sintomas. Decréscimo da resistência física em pessoas saudáveis
Péssima (300 - 399)										
400	EMERGÊNCIA	2100	875	393.000	500	500	40,0	1000	3000	Morte prematura de pessoas doentes e pessoas idosas. Pessoas saudáveis podem acusar sintomas adversos que afetam sua atividade normal
Crítica (> 400)										
500	CRÍTICO	2620	1000	490.000	600	600	50,0	1200	3750	

SO₂ - dióxido de enxofre
 PTS - partículas totais em suspensão
 MP₁₀ - material particulado

CO - monóxido de carbono
 O₃ - ozônio
 NO₂ - dióxido de nitrogênio

(a) - PQAR anual

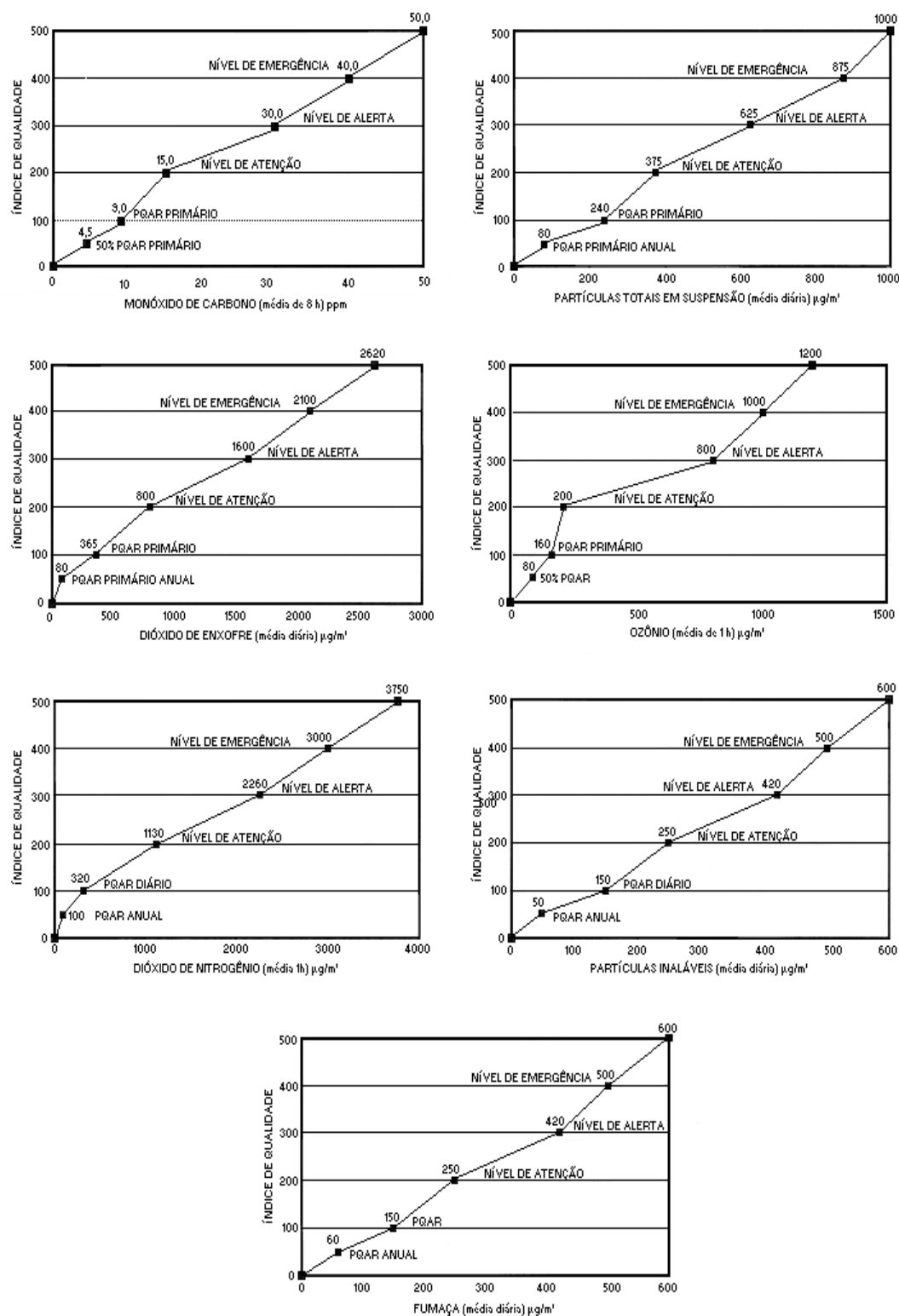


Figura 5 – Relação entre concentração do poluente e o valor índice de qualidade do ar

3.5 Redes de Amostragem

A CETESB possui uma rede automática de monitoramento da qualidade do ar que funciona na RMSP e Cubatão desde 1981 e nos municípios de Paulínia, São José dos Campos, Sorocaba e Campinas a partir de 2000. A rede manual de monitoramento mede os teores de dióxido de enxofre e fumaça na RMSP (desde 1973) e no interior (desde 1986), além das partículas totais em suspensão na RMSP e Cubatão (desde 1983). Em 1999, iniciou-se o monitoramento sistemático de partículas inaláveis finas ($MP_{2.5}$) na RMSP. Estão incluídos os dados de medição manual de partículas totais em suspensão em Cordeirópolis e de partículas inaláveis em Limeira, Santa Gertrudes, Piracicaba e Ribeirão Preto, e também os resultados dos monitoramentos efetuados pelas estações automáticas móveis.

3.5.1 Rede Automática

A rede automática é composta por 29 estações fixas de amostragem e 3 estações móveis distribuídas como segue: RMSP (23 estações), Cubatão (2 estações), Paulínia (1 estação), Campinas (1 estação), Sorocaba (1 estação) e São José dos Campos (1 estação), conforme ilustrado na figura 6. As três estações móveis são deslocadas em função da necessidade de monitoramento para locais onde não existem estações de amostragem ou para estudos complementares à própria rede.

A atual rede mede os seguintes parâmetros: partículas inaláveis, dióxido de enxofre, óxidos de nitrogênio, ozônio, monóxido de carbono, hidrocarbonetos totais não metano, metano, direção do vento, velocidade do vento, umidade relativa, temperatura, pressão atmosférica e radiação solar (global e ultravioleta), conforme distribuição mostrada na tabela 19. Os endereços das estações podem ser encontrados na tabela B do anexo 2.

Na tabela 18, são apresentados os métodos utilizados para determinação dos diversos poluentes amostrados pela rede automática.

Tabela 18 - Métodos de determinação dos poluentes - Rede Automática

PARÂMETRO	MÉTODO
partículas inaláveis	radiação Beta
dióxido de enxofre	fluorescência de pulso (ultravioleta)
óxidos de nitrogênio	quimiluminescência
monóxido de carbono	infravermelho não dispersivo (GFC)
hidrocarbonetos	cromatografia gasosa / ionização de chama
ozônio	ultravioleta

Tabela 19 - Configuração da Rede Automática

ESTAÇÃO Nº	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS														
		MP ₁₀	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	CO	CH ₄	HCNM	O ₃	UR	TEMP	VV	DV	P	RAD
01	Parque D. Pedro II	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
02	Santana	X								X			X	X		
03	Moóca	X								X			X	X		
04	Cambuci	X														
05	Ibirapuera	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X
06	Nossa Senhora do Ó	X								X	X	X				
07	São Caetano do Sul	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
08	Congonhas	X	X	X	X	X	X									
09	Lapa	X		X	X	X	X									
10	Cerqueira César	X	X	X	X	X	X									
12	Centro	X					X									
13	Guarulhos	X											X	X		
14	Santo André - Centro	X					X						X	X		
15	Diadema	X								X						
16	Santo Amaro	X					X			X			X	X		
17	Osasco	X	X	X	X	X	X			X			X	X		
18	Santo André - Capuava	X								X			X	X		
19	São Bernardo do Campo	X											X	X		
20	Taboão da Serra	X		X	X	X	X				X	X				
21	São Miguel Paulista	X								X	X	X	X	X		
22	Mauá	X		X	X	X				X						
27	Pinheiros	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X		
TOTAL MONITORES RMSP		22	7	10	10	10	12	2	2	13	7	7	13	13	1	1
24	Cubatão - Centro	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	
25	Cubatão - Vila Parisi	X	X										X	X		
TOTAL MONITORES LITORAL		2	2	1	1	1	0	1	1	1	1	1	2	2	1	0
42	Campinas-Centro	X					X				X	X				
44	Paulínia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
51	Sorocaba	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X		
55	São José dos Campos	X	X							X	X	X	X	X		
TOTAL MONITORES INTERIOR		4	3	2	2	2	2	1	1	3	4	4	3	3	1	1
TOTAL MONITORES ESTAÇÕES FIXAS		28	12	13	13	13	14	4	4	17	12	12	18	18	3	2
47	Estação Móvel			X	X	X				X	X	X	X	X		X
49	Estação Móvel	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X		
50	Estação Móvel	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X		
TOTAL GERAL		30	14	16	16	16	16	4	4	20	15	15	21	21	3	3

MP₁₀ Partículas inaláveis
SO₂ Dióxido de enxofre
NO Monóxido de nitrogênio
NO₂ Dióxido de nitrogênio
NO_x Óxidos de nitrogênio
CO Monóxido de carbono
CH₄ Metano
HCNM Hidrocarbonetos totais menos Metano

O₃ Ozônio
VV Velocidade do Vento
DV Direção do Vento
UR Umidade Relativa do Ar
P Pressão Atmosférica
TEMP Temperatura
RAD Radiação Total e Ultra-violeta

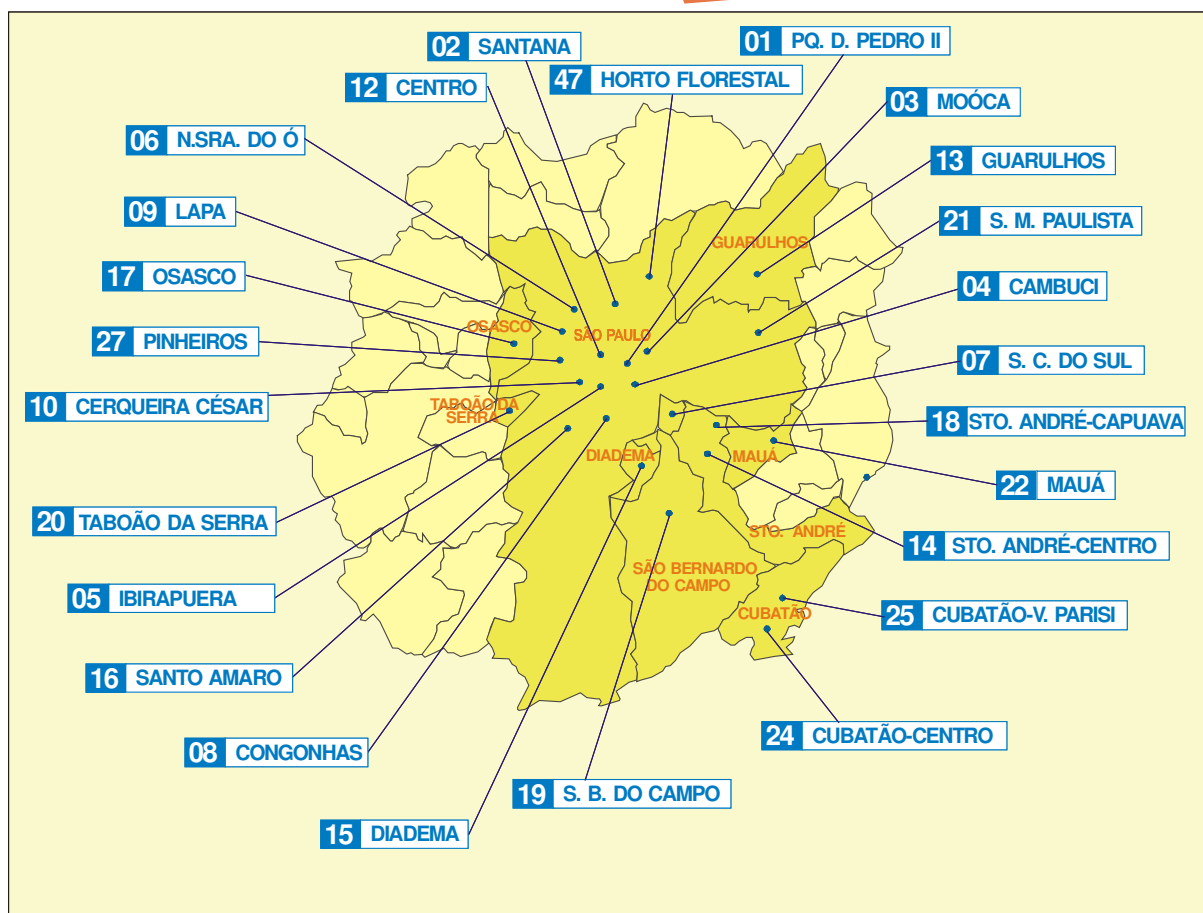
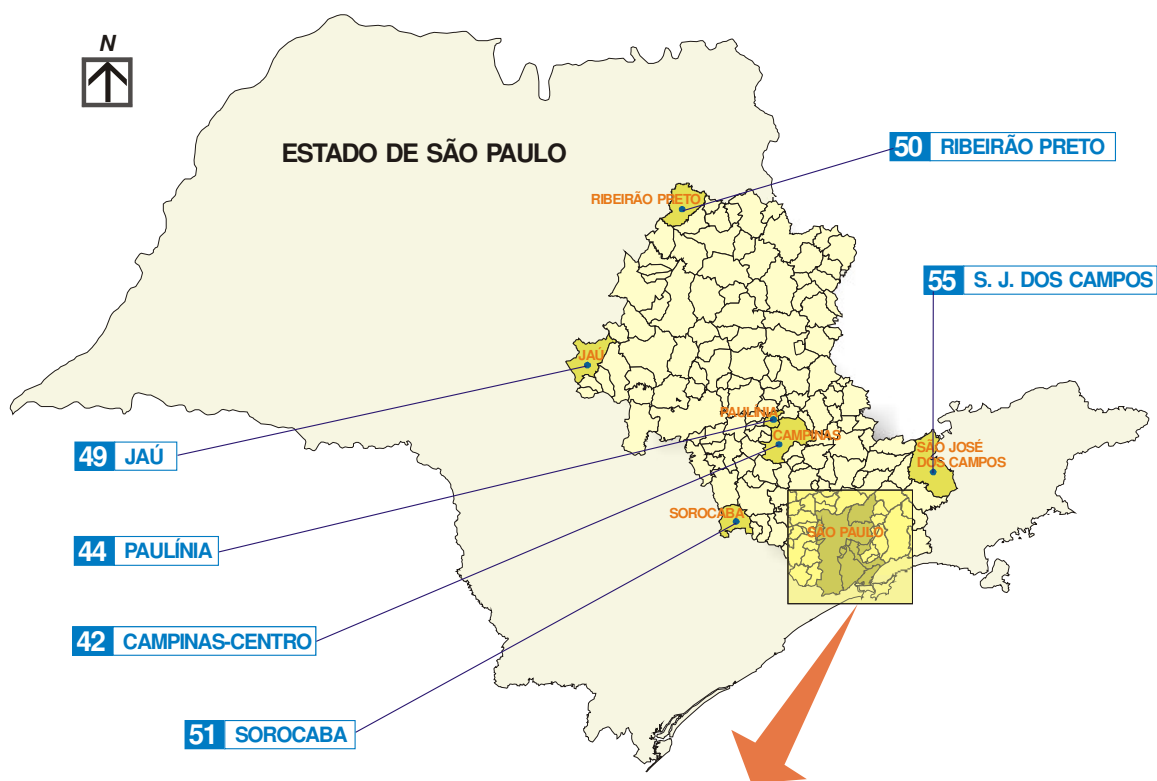


Figura 6 – Localização das Estações da Rede Automática

3.5.2 Redes Manuais

No que se refere ao material particulado, a rede manual da RMSP é composta por 9 estações de amostragem que medem fumaça, 9 estações que medem partículas totais em suspensão e 4 estações que medem partículas inaláveis finas ($MP_{2,5}$). As localizações das estações são apresentadas nas tabelas C e D do anexo 2. A rede operada no interior e litoral do Estado é composta por 18 estações que medem fumaça nos seguintes municípios: Campinas, Paulínia, Americana, Limeira, Piracicaba, Jundiaí, Taubaté, São José dos Campos, Sorocaba, Votorantim, Itu, Salto, Ribeirão Preto, Franca, Araraquara, São Carlos e Santos. As partículas totais em suspensão são monitoradas em Cordeirópolis e Cubatão e as partículas inaláveis em Limeira, Santa Gertrudes, Piracicaba e Ribeirão Preto. Os endereços podem ser encontrados nas tabelas D, E e G do anexo 2. Todas as coletas são efetuadas durante 24 horas a cada seis dias.

Em 1995 o monitoramento de SO_2 no interior do Estado foi ampliado com a instalação de amostradores passivos em diversos municípios, sendo instalados, em 1999, mais 6 pontos de amostragem dentro do Projeto Entre Serras e Águas. No caso das estações que mediam fumaça e SO_2 , o monitoramento manual deste último poluente que era realizado pelo método do peróxido de hidrogênio foi substituído por amostradores passivos, a partir de 2000 no interior e de 2003 na RMSP. Em 2004, em função dos resultados obtidos, a rede de amostradores passivos de SO_2 foi reestruturada. Conta atualmente com 27 pontos de amostragem no interior e litoral, e 8 pontos na RMSP que medem mensalmente este poluente. Em diversos destes locais a fumaça também é monitorada conforme pode ser visualizado na tabela 21. Os amostradores passivos foram desenvolvidos pelo Setor de Amostragem e Análise do Ar da CETESB. A localização das estações é apresentada na tabela F do anexo 2.

Os métodos de medição utilizados nas redes manuais estão apresentados na tabela 20.

Tabela 20 - Métodos de determinação dos poluentes - Rede Manual

PARÂMETRO	MÉTODO
partículas inaláveis finas - $MP_{2,5}$	gravimétrico/amostrador dicotômico
partículas inaláveis - MP_{10}	gravimétrico / amostrador de grandes volumes acoplado a um separador inercial
partículas totais em suspensão	gravimétrico/amostrador de grandes volumes
fumaça	refletância
dióxido de enxofre	cromatografia iônica/amostrador passivo

Tabela 21 - Configuração das Redes Manuais

DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS			
	FMC	SO ₂	MP ₁₀	PTS
Americana	X	X		
Araçatuba		X		
Araraquara	X	X		
Bauru		X		
Campinas	X	X		
Cordeirópolis				X
Cosmópolis		X		
Franca	X	X		
Guaratinguetá		X		
Itu	X	X		
Jacareí		X		
Jundiaí	X	X		
Jundiaí - Vila Arens		X		
Limeira	X	X		
Limeira - Ceset	X	X		
Limeira - Boa Vista			X	
Paulínia	X	X		
Paulínia - Bairro Cascata		X		
Paulínia - Sta. Terezinha		X		
Piracicaba	X	X		
Piracicaba - Algodão			X	
Presidente Prudente		X		
Ribeirão Preto	X	X	X	
Salto	X	X		
Santa Gertrudes			X	
São Carlos	X	X		
São José dos Campos	X	X		
Sorocaba	X	X		
Taubaté	X	X		
Votorantim	X	X		
TOTAL - INTERIOR	17	26	4	1

FMC Fumaça

PTS Partículas totais em suspensão

MP_{2,5} Partículas inaláveis finas

SO₂ Dióxido de enxofre

MP₁₀ Partículas inaláveis

LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS			
	MP _{2,5}	FMC	PTS	SO ₂
Aclimação ¹		X		X
Campos Elíseos ¹		X		X
Cerqueira César	X	X	X	X
Ibirapuera	X	X	X	
Moema ¹		X		X
Mogi das Cruzes ¹		X		X
Osasco			X	
Parque D. Pedro II			X	
Pinheiros	X	X	X	X
Pça. da República ¹		X		X
Santo Amaro			X	
Santo André - Capuava			X	
São Bernardo do Campo			X	
São Caetano do Sul	X		X	
Tatuapé ¹		X		X
TOTAL RMSP	4	9	9	8

Cubatão - Vila Parisi			X	
Santos		X		X
TOTAL LITORAL	1	1	1	1

¹ - Início de monitoramento de SO₂ com amostrador passivo:
janeiro/2003

3.5.3 Outras Redes

Sempre que há necessidade, a CETESB instala redes manuais de amostradores, seja para estudos de poluentes não regulamentados, ou para esclarecer alguns aspectos de poluição do ar na região. Para tanto, são utilizados nestas redes diversos dispositivos para a coleta dos poluentes.

3.6 Representatividade de Dados

A adoção de critérios de representatividade de dados é de extrema importância em sistemas de monitoramento. O não atendimento ao critério de representatividade de dados para uma determinada estação, em um determinado período, significa que as falhas de medição ocorridas comprometem significativamente o resultado obtido.

Os critérios de representatividade de dados utilizados pela CETESB e considerados para a elaboração deste relatório são apresentados a seguir:

3.6.1 Rede Automática

Média horária: 3/4 das medidas válidas na hora

Média diária: 2/3 das médias horárias válidas no dia

Média mensal: 2/3 das médias diárias válidas no mês

Média anual: 1/2 das médias diárias válidas para os quadrimestres janeiro-abril, maio-agosto e setembro-dezembro

3.6.2 Rede Manual

Média diária: pelo menos 22 horas de amostragem

Média mensal: 2/3 das médias diárias válidas no mês

Média anual: 1/2 das médias diárias válidas para os quadrimestres janeiro-abril, maio-agosto e setembro-dezembro

4 CLIMA E POLUIÇÃO DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO

4.1 Aspectos Climáticos

Em termos de precipitação, o clima do Estado de São Paulo pode ser dividido em duas estações predominantes: uma estação chuvosa que compreende, o período de outubro a abril, e outra estação seca que vai de maio a setembro. A estação chuvosa é influenciada pelo aquecimento continental que, associado à convecção tropical, sistemas extratropicais (frentes frias) e áreas de instabilidade continental, favorece a ocorrência de chuvas abundantes. Na estação seca, o clima é predominantemente influenciado pela passagem rápida de frentes frias provenientes do sul do continente, sendo essa estação caracterizada não só pela diminuição da precipitação, mas também pela diminuição das temperaturas e ocorrência de períodos de grande estabilidade atmosférica, proporcionando com isso condições mais desfavoráveis à dispersão de poluentes na atmosfera.

Além das características gerais observadas nas duas estações, o estado apresenta ainda regiões com fortes contrastes climáticos, resultado das diferentes características geográficas como relevo e vegetação. Entre os fatores geográficos que influenciam na climatologia nas escalas local e regional pode-se destacar a proximidade do mar, a presença de montanhas e depressões, entre outros, que criam fenômenos como brisas marítima e terrestre, circulação de vale-montanha, etc.

Tabela 22 – Dados climatológicos anuais de alguns municípios do Estado de São Paulo

PARÂMETRO	SÃO PAULO 792 m	SANTOS 14 m	CATANDUVA 536 m	C. DO JORDÃO 1579 m	ITAPEVA 647 m
Temperatura Média (°C)	19,3	21,3	22,4	13,4	18,1
Precipitação Total (mm)	1455	2081	1338	1783	1232
Umidade Rel. Média (%)	78	80	69	83	73
Insol. Total (horas e décimos)	1733	1494	2524	1578	2102
Nebulosidade Média (0-10)	7,2	6,3	4,8	6,4	5,7

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET

A tabela acima apresenta algumas das normais climatológicas de 30 anos (1961-1990) em municípios com diferentes condições climáticas. Pode-se perceber diferenças significativas entre as regiões. O município de Santos, na região litorânea, possui um clima úmido, quente, altos índices de precipitação e uma insolação menor relativamente às outras áreas. Em contraposição, em Catanduva, no noroeste do estado, o clima é quente e seco, com insolação alta e precipitação mais baixa. A região de Itapeva, localizada ao sul do estado, apresenta parâmetros climáticos intermediários. O município de Campos do Jordão, localizado na Serra da Mantiqueira é caracterizado por temperaturas mais baixas, umidade e precipitação anual elevadas. Por sua localização, a cidade de São Paulo sofre influências tanto da circulação terra-mar quanto do aquecimento continental e apresenta valores normalmente intermediários com relação às variáveis meteorológicas.

A seguir, faz-se então uma descrição mais detalhada das condições climáticas da RMSP, Campinas, Cubatão, Sorocaba e São José dos Campos, regiões que apresentam avaliação mais completa em termos de qualidade do ar.

4.1.1 Região Metropolitana de São Paulo

Durante o período chuvoso, grandes áreas de instabilidade alimentadas pela umidade proveniente do interior do continente se formam na região sul e sudeste e se associam à passagem de frentes frias organizando, dessa forma, intensa atividade convectiva e aumentando sobremaneira a precipitação na faixa leste do estado, onde se encontra a RMSP. Dessa forma, durante este período as condições de dispersão dos poluentes emitidos na atmosfera são bastante favoráveis.

No período seco, a região encontra-se sob o domínio dos anticiclones (sistemas de altas pressões) subtropical e polar. Os anticiclones que atuam nesse período são de dois tipos: os anticiclones polares que podem ser continentais ou marítimos e anticiclone subtropical marítimo. Os sistemas frontais, provenientes do extremo sul do continente, atuam de maneira rápida na região, causando pouca precipitação.

Estudos mostram que quando a RMSP, durante o período seco, está sob a atuação do anticiclone subtropical marítimo e uma frente fria se encontra ao sul do estado, a condição meteorológica na região provoca uma diminuição da velocidade do vento (normalmente inferior a 1,5m/s), muitas horas de calmaria (velocidade do vento em superfície inferior a 0,5m/s), céu claro, grande estabilidade atmosférica e formação de inversão térmica muito próxima à superfície (abaixo de 200m), condições estas desfavoráveis à dispersão dos poluentes emitidos na RMSP. Normalmente, essa situação de estagnação atmosférica é interrompida com a chegada na região de uma nova massa de ar associada a um sistema frontal, aumentando a ventilação, instabilidade e, em muitos casos, provocando a ocorrência de precipitação. Outra peculiaridade é que no período seco a umidade relativa chega a atingir valores de 15%, principalmente no mês de setembro, acarretando um grande desconforto à população.

Alguns estudos mostram ainda que o desenvolvimento urbano acelerado da região a partir dos anos 50 ocasionou o processo de formação de ilha de calor. Este processo pode ter provocado algumas mudanças no clima da região, tais como a diminuição de nevoeiros no centro da cidade e diminuição da garoa típica que ocorria na região.

4.1.2 Cubatão

Em virtude de sua localização, o fluxo de vento e conseqüentemente as condições de dispersão dos poluentes dentro da área de Cubatão são fortemente influenciadas pela topografia local, sob todas as condições meteorológicas. Isso é particularmente importante sob o domínio de anticlones com céu claro, quando os deslocamentos atmosféricos na área são quase dominados pelos fenômenos meso e micrometeorológicos.

Podem ser identificadas duas bacias aéreas principais: a do Vale do Mogi, que se estende de norte para nordeste da Vila Parisi e a área urbana de Cubatão, entre a montanha (Serra do Mar) e a região de manguezal. O clima na região está sujeito às variações de posição do anticiclone marítimo tropical, com os ventos de leste soprando da costa.

O comportamento do vento de drenagem é muito localizado e depende do horário, da incidência solar e do ângulo de declividade. O escoamento do vento de drenagem começa depois do pôr-do-sol ou mais cedo e é favorecido pelos declives voltados para norte-noroeste, que são fracamente aquecidos durante o dia. Fortes ventos de drenagem vindos do Vale do Mogi e dos declives voltados para nordeste do fundo do Vale do Quilombo fundem-se para levar as emissões industriais na direção da Vila Parisi. Observações realizadas ao amanhecer, no fundo do Vale do Mogi, mostram que a massa de ar estável, com a maior parte das emissões das indústrias de fertilizantes, desloca-se da base da montanha até a área urbana de Cubatão.

O aquecimento solar dos declives resulta no desenvolvimento de ventos anabáticos e de brisas marítimas facilmente visualizados pela trajetória das plumas das chaminés. Estes ventos são geralmente associados ao aumento da concentração de poeira na Vila Parisi. Durante o inverno, pela manhã, há formação de camadas de inversões térmicas de superfície de diversas espessuras e de diferentes intensidades.

Estudos revelam que, assim como na RMSP, no inverno as condições meteorológicas são mais desfavoráveis à dispersão e diluição dos poluentes na atmosfera. Assim, deve-se objetivar a máxima redução da emissão de poluentes nesta época do ano. A grande variação da pluviosidade na região é controlada pelas circulações de vento mar-terra e montanha-vale, havendo uma grande influência da convergência da brisa marítima na variação diurna de precipitação sobre Cubatão.

4.1.3 Região Metropolitana de Campinas

A Região Metropolitana de Campinas localiza-se a 100 quilômetros a noroeste da capital do Estado, em uma região geologicamente de contato entre os terrenos do cristalino do Planalto Paulista a leste e a oeste com a Depressão Periférica Paulista de terrenos sedimentares. Seu relevo é pouco ondulado com altitudes variando de 680 a 690 metros. O município de Campinas apresenta temperatura média entre 18 e 22°C nos meses de maio a setembro e entre 22 e 24°C nos meses de outubro a abril. A precipitação média anual é de 1.470mm, sendo que cerca de 80% ocorre no período de outubro a março. Os ventos predominantes são do quadrante este a sul. Assim como na RMSP, durante o período seco, a umidade relativa chega a atingir valores de 15%, principalmente no mês de setembro, acarretando um grande desconforto à população.

4.1.4 Sorocaba

O município de Sorocaba situa-se em uma região cujo relevo pode ser caracterizado como levemente ondulado a ondulado com altitude média de 600 metros, sendo que seu ponto mais alto chega a 1.028 metros. Com relação a seu clima, a cidade apresenta uma temperatura média das máximas em torno de 30°C no verão e média das temperaturas mínimas de 12°C no inverno. A precipitação média anual é de 1.350mm e cerca de 80% ocorre no período de outubro a março. Os ventos predominantes são do quadrante este a sul. Saliente-se que, assim como em outras regiões do Estado a umidade relativa do ar, no período seco, chega a atingir valores de 15%, principalmente no mês de setembro.

4.1.5 São José dos Campos

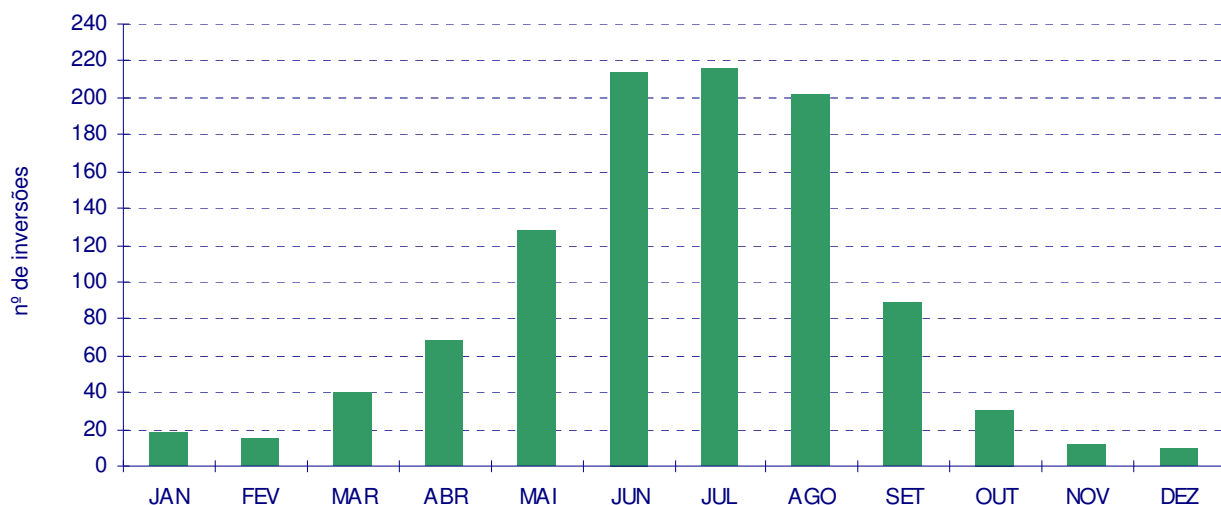
Seu relevo pode ser descrito em duas regiões: uma porção ao norte, cerca de 45% do município, confronta-se com a Serra da Mantiqueira, cujas altitudes variam de 900 a 2.082 metros e com atividade basicamente pastoril. A outra porção ao sul, onde fica a cidade, possui um relevo brando e suave, com altitudes variando de 550 a 690 metros, composto por uma série de platôs entrecortados de pequenos vales e de extensas planícies marginais ao Rio Paraíba do Sul. Seu clima classificado como tropical de altitude apresenta uma temperatura média anual de 20°C, temperatura média das máximas no verão em torno de 30°C e a média das temperaturas mínimas no inverno de 12°C. Cerca de 70% de sua precipitação anual ocorre no período de novembro a março. Os ventos predominantes são de nordeste a sudeste.

4.2 Aspectos Sazonais da Poluição do Ar em São Paulo

A concentração dos poluentes na atmosfera depende, basicamente, da quantidade dos poluentes emitidos pelas fontes e das condições meteorológicas reinantes. O Estado de São Paulo possui, conforme mostrado no item 4.1, variações sazonais significativas das condições atmosféricas, distinguindo-se nitidamente as condições climáticas de inverno e verão.

Os resultados obtidos em estudos realizados na RMSP mostram que os episódios mais intensos de poluição do ar, exceção feita aos episódios por ozônio, ocorrem na presença de um sistema de alta pressão (anticiclone) semi-estacionário sobre a região, que provoca condição meteorológica desfavorável à dispersão dos poluentes, com a atuação de ventos fracos e a formação de inversões térmicas próximas à superfície. A mudança desta situação de estagnação ocorre normalmente quando um sistema frontal atinge a região, instabilizando a atmosfera e aumentando a ventilação, o que favorece a dispersão dos poluentes. Além disso, quando um sistema frontal passa sobre São Paulo, a massa de ar poluída é substituída por uma nova massa de ar.

A figura 7 mostra o perfil da ocorrência de inversões térmicas abaixo de 200 metros. Estas inversões são as que mais contribuem para o aumento da concentração de poluentes próxima da superfície. Nesta figura pode-se observar que a frequência das inversões aumenta consideravelmente a partir de maio e se mantém até setembro, com máximas em junho, julho e agosto. Verifica-se que na RMSP, este gráfico tem um perfil semelhante aos gráficos de CO e MP₁₀.

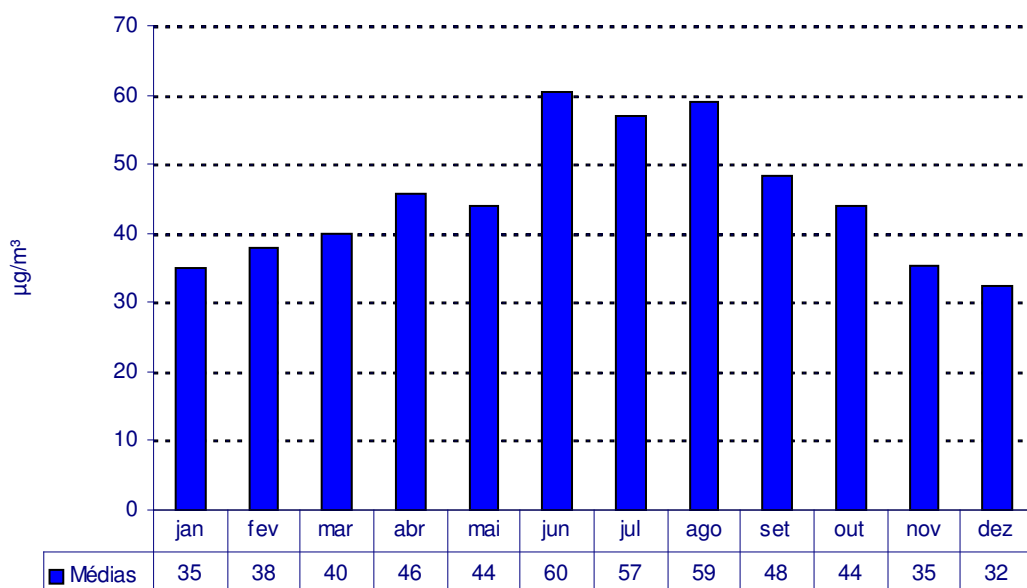


Fonte: dados da Força Aérea Brasileira

**Figura 7 – Número de Inversões Térmicas inferior a 200m (1985 a 2005) – RMSP
Aeroporto de Congonhas e Campo de Marte**

As figuras 8 a 11 mostram o comportamento sazonal, com base nos últimos anos de dados, de alguns poluentes na RMSP. Para elaboração das análises, considerou-se todas as estações que possuem dados representativos no período.

A figura 8 mostra as concentrações médias mensais de MP_{10} na RMSP, onde observa-se claramente um aumento das concentrações nos meses de inverno, com máximas nos meses de junho, julho e agosto. Em Cubatão – Vila Parisi, o aumento das concentrações de MP_{10} no inverno não é tão perceptível, pois devido às emissões próximas à estação de monitoramento pela movimentação de caminhões nas proximidades da estação e ressuspensão de poeiras fugitivas, os níveis de poluição se mantêm altos mesmo nos meses mais quentes.



Base: todas as estações que monitoram este poluente na RMSP

Figura 8 - MP_{10} - Concentrações médias mensais (2001 a 2005) RMSP

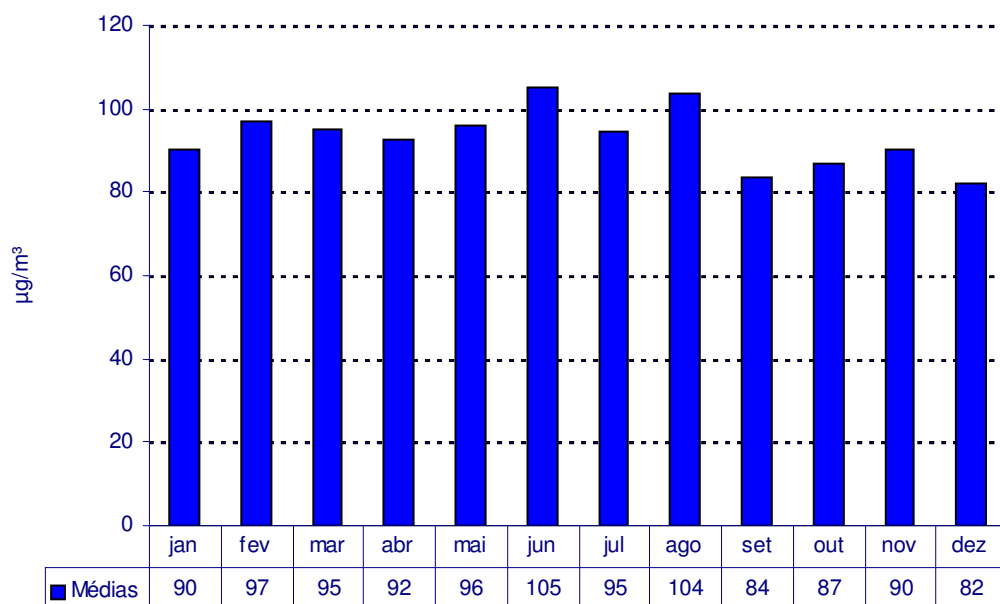
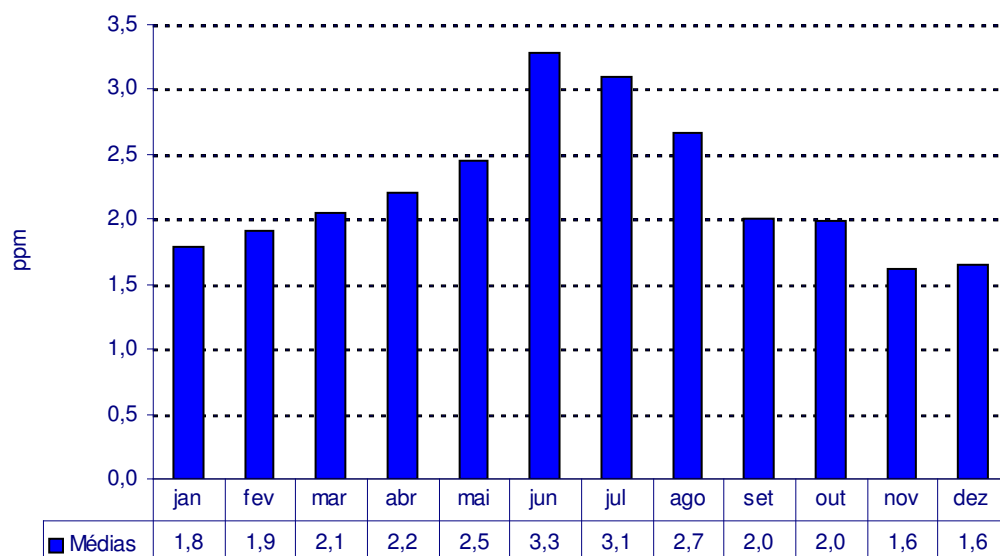


Figura 9 - MP₁₀ – Concentrações médias mensais (2001 a 2005) - Cubatão- V. Parisi

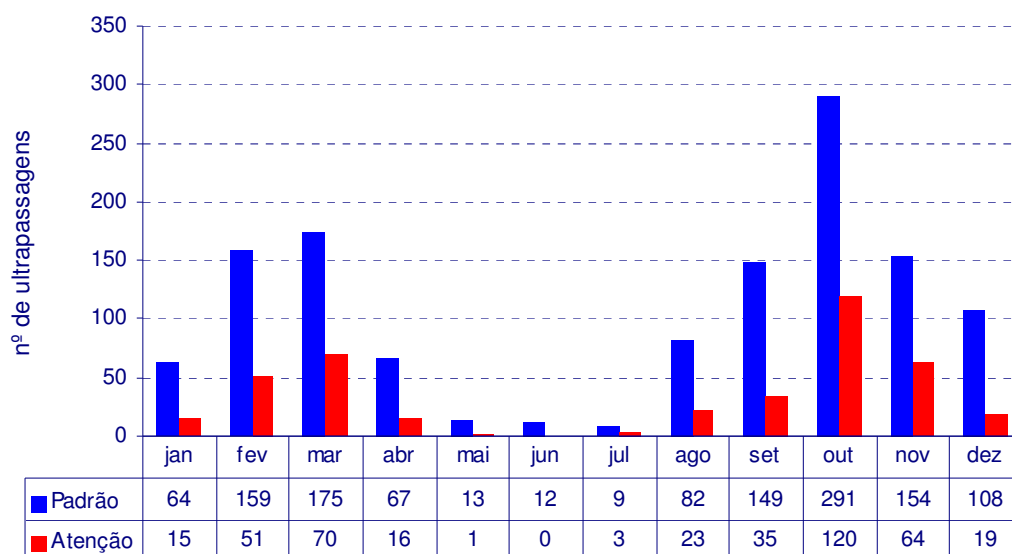
A figura 10 ilustra a distribuição das médias mensais de CO calculadas a partir das máximas (médias de 8 horas) durante os meses do ano na RMSP. Também para o CO, observa-se que os níveis mais elevados ocorrem principalmente nos meses de inverno, nos meses de junho, julho e agosto.



Base: todas as estações que monitoram este poluente na RMSP

Figura 10 - CO – Concentrações médias mensais (2001 a 2005) - RMSP (médias de 8 horas)

A figura 11 apresenta a distribuição do número de ultrapassagens do padrão e nível de atenção por mês, considerando os últimos 5 anos. O ozônio apresenta uma distribuição de episódios ao longo dos meses totalmente distinta dos poluentes primários. Como este poluente é formado na atmosfera por reações fotoquímicas que dependem da intensidade da radiação solar, dentre outros fatores, podemos observar que a menor frequência de episódios na RMSP ocorre nos meses de maio a julho, época de menores temperaturas e radiação solar. A partir de agosto, com o aumento da temperatura e da radiação, a frequência de episódios de ozônio aumenta.



Base: todas as estações que monitoram este poluente na RMSP

Figura 11 - O₃ - Número de ultrapassagens do padrão e níveis críticos por mês (2001 a 2005) – RMSP

Nos meses mais quentes, como dezembro e janeiro, observa-se uma redução na frequência de episódios em comparação com os meses intermediários, o que pode ser explicado pelo aumento da nebulosidade no decorrer do dia, que reduz a radiação incidente nos baixos níveis da atmosfera.

5 A QUALIDADE DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2005

5.1 Caracterização Meteorológica

As condições meteorológicas na RMSP, Cubatão, Campinas, Paulínia, Sorocaba e São José dos Campos são monitoradas pela CETESB por meio de 18 pontos com anemógrafos ligados ao sistema telemétrico que fornecem dados horários de direção e velocidade do vento, 11 pontos para medidas de umidade relativa do ar e temperatura, 2 pontos com medidas de radiação (global e ultravioleta) e 2 pontos com medidas de pressão atmosférica, dados estes importantes para o monitoramento das condições locais. Além dessas informações, a CETESB coleta dados e produtos de diversas instituições como o Instituto Nacional de Meteorologia/INMET, Força Aérea Brasileira/FAB, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/INPE, Diretoria de Hidrologia e Navegação/DHN e Instituto de Pesquisas Meteorológicas da UNESP, as quais fornecem informações como: dados sinóticos de superfície e ar superior, dados horários de aeroportos, radiossonda do Aeroporto de Campo de Marte, imagens de satélite, produtos de modelos de previsão meteorológica, etc.

Com base na análise de dados e modelos meteorológicos de previsão, a CETESB elabora um boletim meteorológico diário com a previsão das condições de dispersão de poluentes para as 24 horas seguintes. A análise feita a seguir refere-se aos parâmetros meteorológicos observados durante os períodos de inverno para os poluentes primários (MP_{10} , SO_2 , NO_2 , CO). Com relação ao ozônio serão analisadas as condições de sua formação no ano de 2005, no item 5.2.5. Os dados anuais (2001 a 2005), dos parâmetros meteorológicos são apresentados no anexo 3.

A seguir é feita uma análise dos principais parâmetros meteorológicos medidos na RMSP e que, de maneira geral, servem de base para outras localidades do Estado.

A mudança de uma situação desfavorável para favorável à dispersão de poluentes ocorre normalmente quando um sistema frontal atinge a RMSP, uma vez que torna instável a atmosfera e aumenta a ventilação. A figura 12 mostra o número de passagens de sistemas frontais sobre São Paulo. Em 2005, a frequência de passagens de sistemas frontais foi inferior à média dos últimos 10 anos, principalmente no período de maio a agosto.

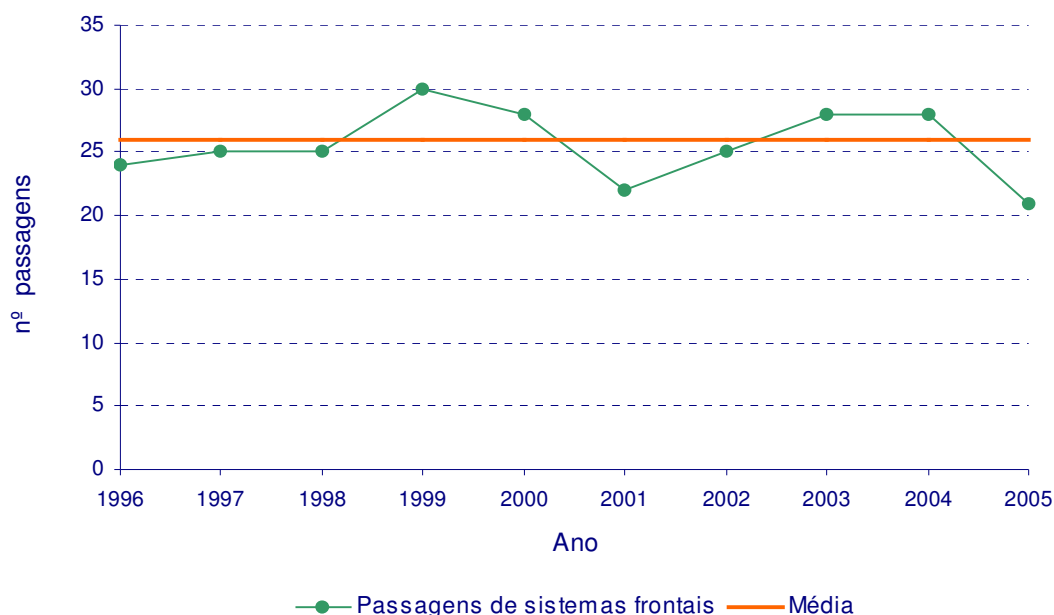


Figura 12 - Frequência de Sistemas Frontais que passaram sobre São Paulo período de maio a setembro

Outro parâmetro analisado é a precipitação. A ocorrência de precipitação pluviométrica, além de ser um indicador de que a atmosfera está instável, ou seja, com movimentos de ar que favorecem à dispersão de

poluentes, promove a remoção dos mesmos, pois uma parcela significativa desses poluentes são incorporados à água da chuva. Além disso, o solo úmido evita que haja ressuspensão das partículas para a atmosfera. No inverno de 2005, a precipitação foi acima da normal climatológica de 30 anos, conforme pode ser observado na figura 13.

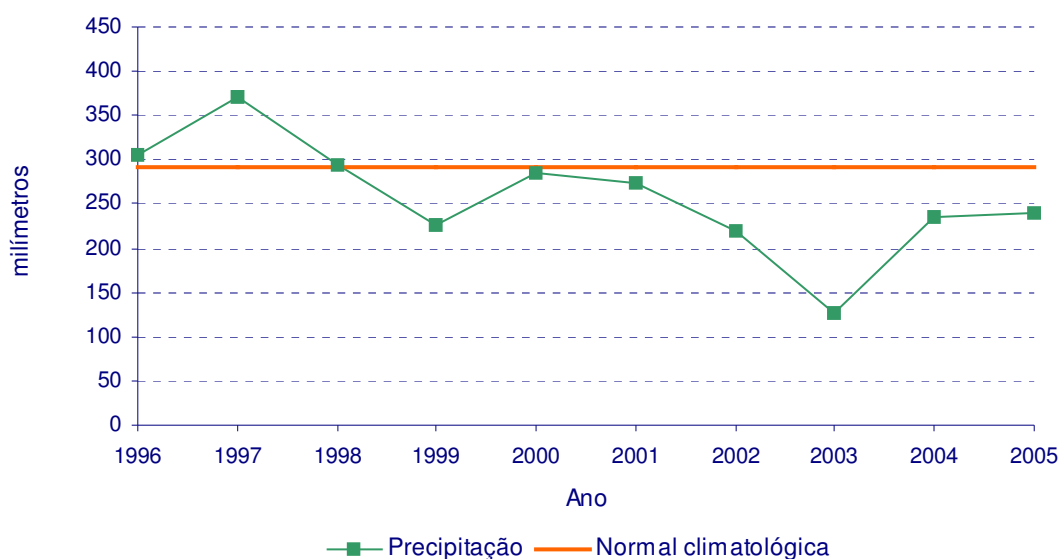
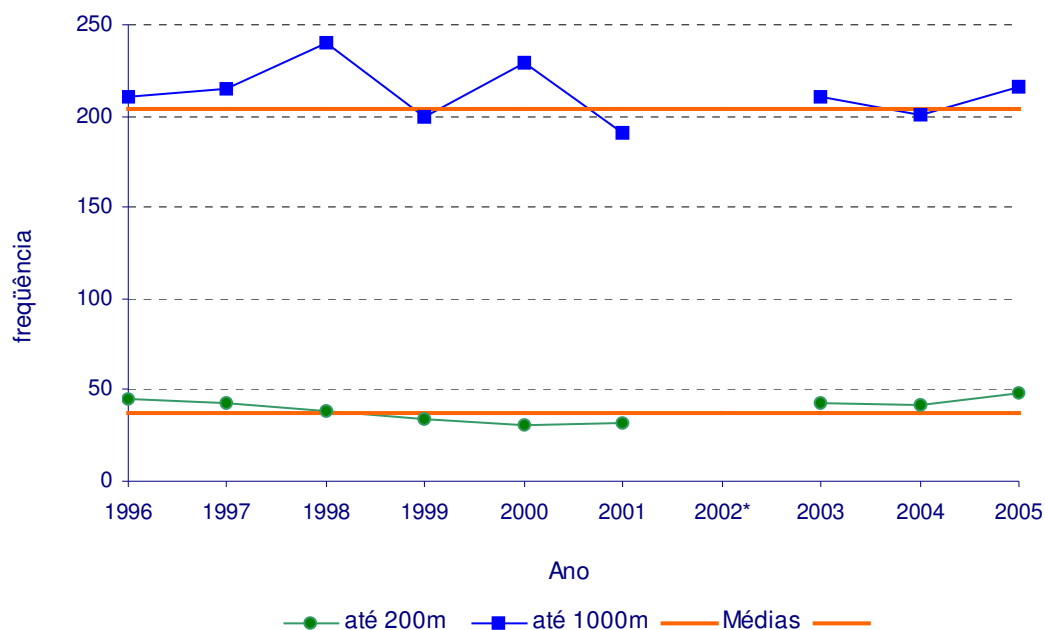


Figura 13 - Precipitação total da Estação Mirante de Santana - período de maio a setembro e normal de 1961 a 1990

Apesar do total de chuva de 2005 ter sido o mais alto nos últimos anos, deve-se considerar que no mês de maio, ocorreu um evento de 140,4mm, num único dia, precipitação esta que foi o dobro da média mensal climatológica, o que também influenciou na precipitação total do período.

A figura 14 mostra a frequência total de inversões térmicas com base até 1000 metros e a frequência de inversões térmicas com base até 200 metros. As inversões térmicas mais próximas da superfície impedem a dispersão dos poluentes para os níveis mais altos da atmosfera, provocando normalmente elevados níveis de concentração de poluentes. O número de inversões térmicas, até 200m, em 2005 foi acima da média dos últimos 10 anos.



* Não atendeu ao critério de representatividade

Figura 14 - Distribuição de frequência da altura da base das inversões térmicas período de maio a setembro

A figura 15 mostra a evolução nos últimos dez anos da porcentagem de calmaria e da velocidade média do vento em superfície na RMSP, respectivamente. No inverno de 2005, a porcentagem de calmaria, bem como a velocidade média, estiveram próximas das médias dos últimos dez anos.

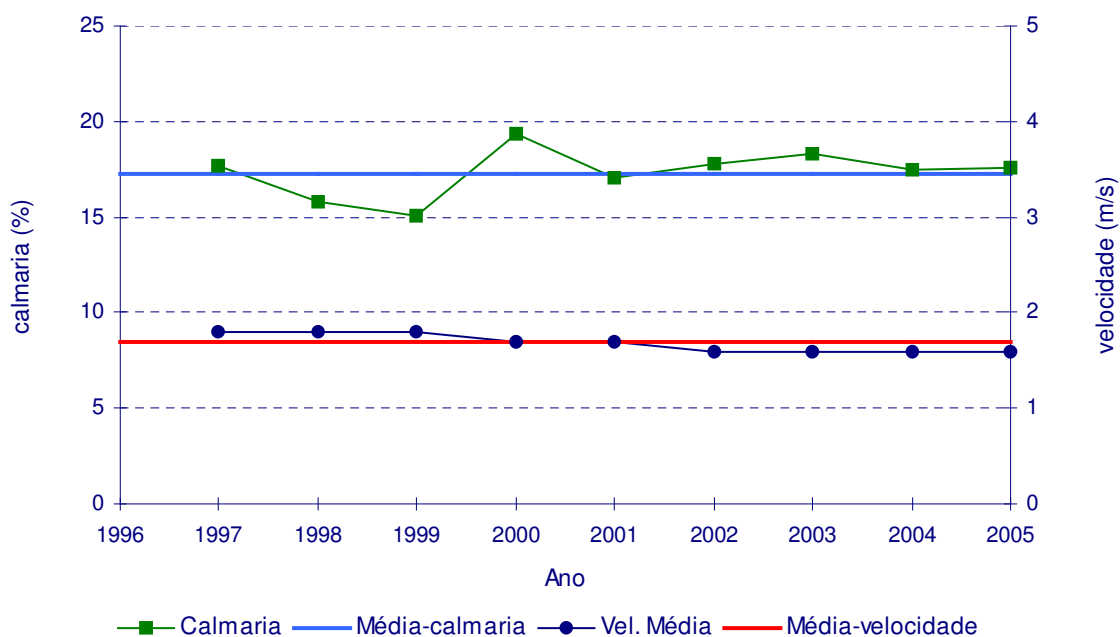


Figura 15 - Porcentagem de calmaria e velocidade média do vento na RMSP Período de maio a setembro

5.1.1 Umidade Relativa

A umidade relativa do ar é um parâmetro meteorológico que caracteriza o tipo de massa de ar que está atuando sobre a região. A tabela H do anexo 3 mostra o comportamento da umidade relativa às 15h, horário do dia em que a umidade apresenta os valores mais baixos, referentes ao período de maio a setembro de 2005. O período seco mais prolongado, em 2005, foi observado de 11 a 17 de agosto. A ocorrência de baixa umidade relativa pode agravar doenças, além de causar desconforto nas pessoas saudáveis, um quadro que possui semelhança com os sintomas da poluição do ar e que muitas vezes leva o leigo a confundir os dois fenômenos.

5.1.2 Condições Meteorológicas de Dispersão

Na figura 16, é apresentado o número de dias em que as condições meteorológicas foram desfavoráveis à dispersão dos poluentes atmosféricos, nos meses de maio a setembro, no período de 1996 a 2005. Esta avaliação é feita a partir dos parâmetros meteorológicos analisados diariamente.

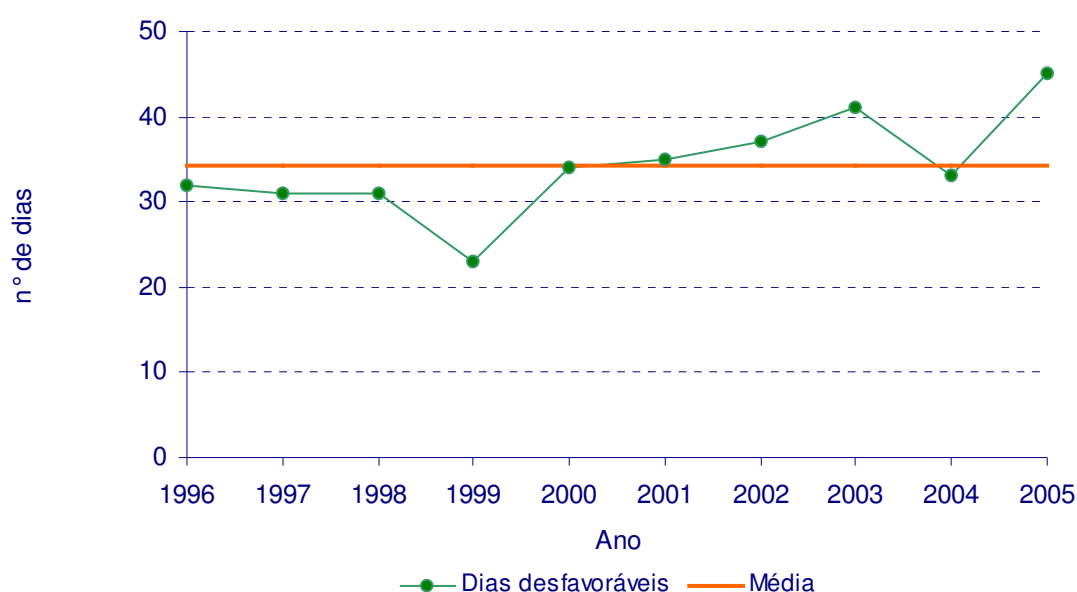


Figura 16 - Número de dias desfavoráveis à dispersão dos poluentes atmosféricos na RMSP e Cubatão - período de maio a setembro

Observa-se que o inverno de 2005, foi o mais desfavorável à dispersão de poluentes desde 2000, com um total de 45 dias desfavoráveis no período de maio a setembro.

A análise meteorológica mostra que o menor número de passagens de sistemas frontais no invernos de 2005 ocasionou dias seguidos com alta porcentagem de calmaria (baixa ventilação), e ausência de precipitação, que resultou em mais dias desfavoráveis a dispersão dos poluentes que em anos anteriores.

5.2 Avaliação da Qualidade do Ar no Estado de São Paulo

A partir do monitoramento e dos estudos especiais, é possível fazer uma análise comparativa com os padrões de qualidade do ar. As concentrações são comparadas tanto com os padrões para longos períodos de exposição, normalmente médias anuais, quanto com os padrões de curto tempo de exposição (menor ou igual a 24 horas).

É importante mencionar que os resultados obtidos pelo monitoramento refletem as variações nas emissões e também condições meteorológicas observadas no ano. Assim, a qualidade do ar em 2005 foi influenciada por uma condição de dispersão de poluentes mais desfavorável que nos anteriores, principalmente se comparada com as condições de dispersão observadas em 2004.

Deve-se destacar, no entanto, que a análise dos dias desfavoráveis à dispersão dos poluentes no período de maio a setembro não é um bom indicador das condições meteorológicas para a ocorrência de episódios de O_3 .

Os dados de monitoramento que serviram de base para o diagnóstico a seguir estão contidos nas tabelas A até P no anexo 4, incluindo o cálculo do percentil 98 para medições automáticas e percentil 90 para medições manuais. O percentil é uma técnica estatística de classificação segundo a posição na distribuição de frequência. Por exemplo, o valor do percentil 98 significa que 98% dos dados estão abaixo desse valor.

5.2.1 Distribuição Anual do Índice de Qualidade do Ar

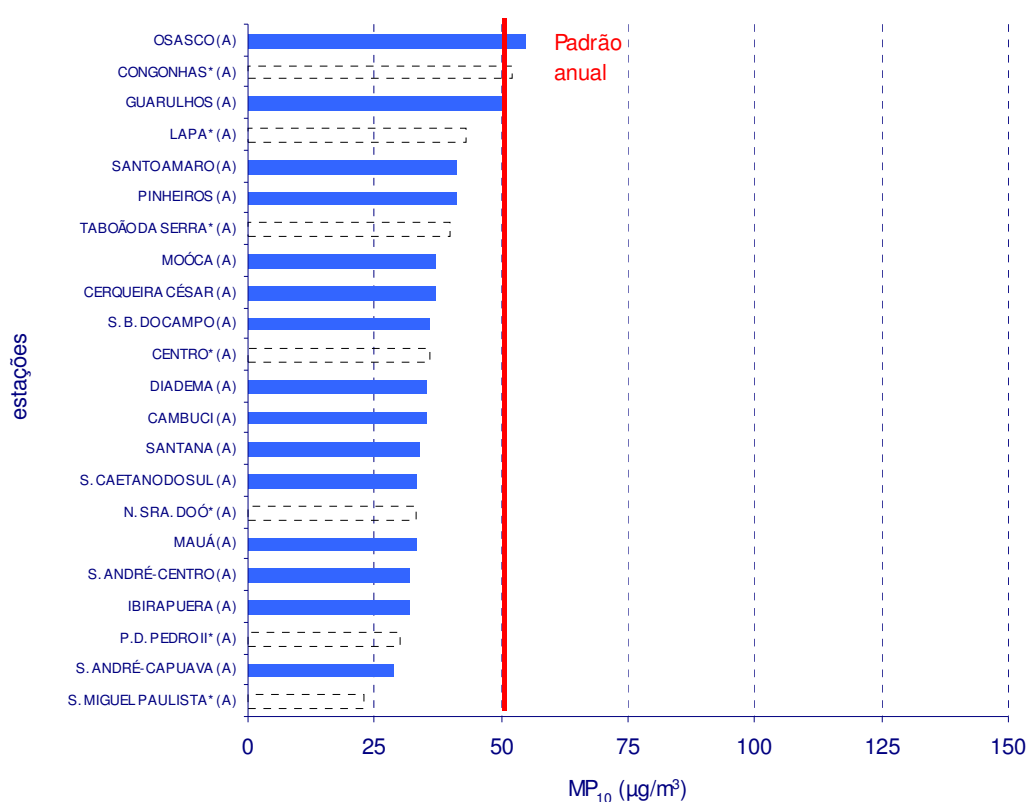
Nas tabelas A até F do anexo 5 são apresentados os índices de qualidade do ar por poluente e por estação, divulgados no boletim diário da CETESB em 2005.

É importante salientar que a distribuição dos índices pode apresentar pequenas diferenças com relação ao número de ultrapassagens apresentados no anexo 4, uma vez que a origem da distribuição do índice é o boletim diário de qualidade do ar, cujo período de medição é das 17h do dia anterior às 16h do dia em questão, enquanto que no anexo 4, as estatísticas diárias dos dados de qualidade do ar são efetuadas considerando medições da 1h às 24h.

5.2.2 Partículas Inaláveis (MP_{10})

Exposição de longo prazo

A figura 17 mostra as médias aritméticas anuais de MP_{10} medidas em todas as estações da rede automática de amostragem da RMSP e a figura 18 os valores obtidos nas estações localizadas em Cubatão e interior do Estado das redes automática e manual. A maior média entre as estações da RMSP foi observada em Osasco, única estação com média anual representativa acima do padrão nacional de qualidade do ar (PQAR) de $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ (linha vermelha). Em Cubatão, a média observada em Vila Parisi ($93\mu\text{g}/\text{m}^3$) é quase o dobro do PQAR. No interior, os maiores valores foram observados nos municípios de Santa Gertrudes ($57\mu\text{g}/\text{m}^3$) e Limeira ($56\mu\text{g}/\text{m}^3$), acima do PQAR. Em Santa Gertrudes estão instaladas diversas indústrias de pisos cerâmicos, cujas atividades são fontes potenciais de emissão de material particulado para a atmosfera.



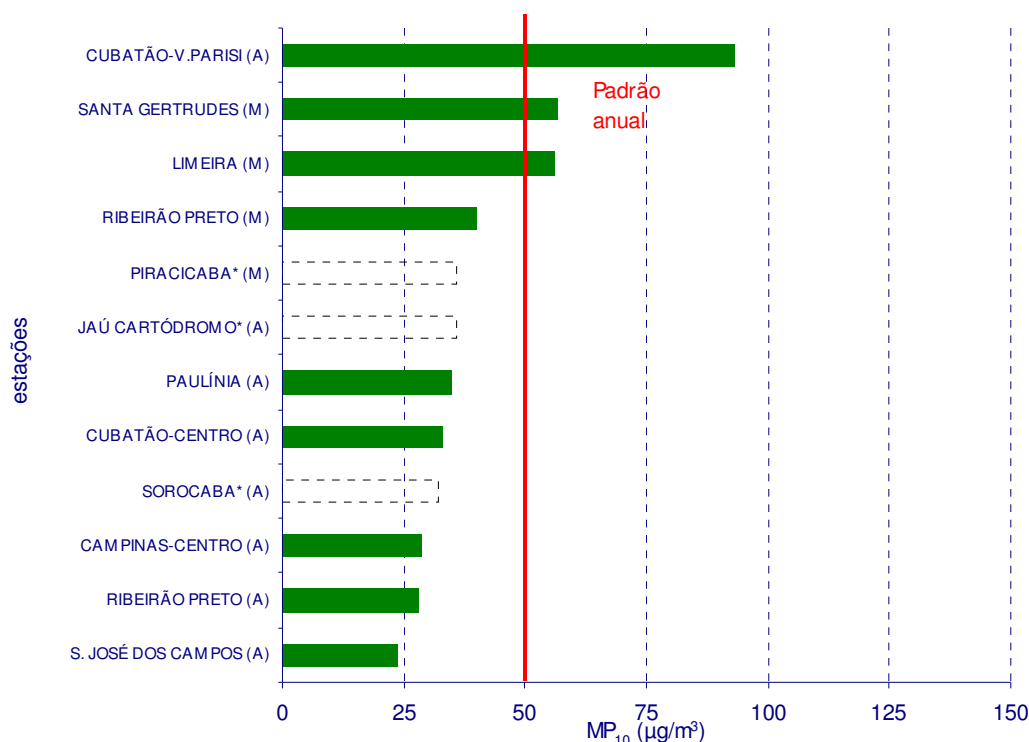
* Não atendeu ao critério de representatividade

Períodos monitorados:

- Congonhas: 01/01/2005 a 04/07/2005
- Lapa: 01/01/2005 a 26/03/2005
- Taboão da Serra: 10/03/2005 a 14/03/2005 - 20/05/2005 a 31/12/2005
- N. Sra. Do Ó: 11/07/2005 a 31/12/2005
- P.D. Pedro II: 01/01/2005 a 04/01/2005 – 03/03/2005 a 03/05/2005 – 22/08/2005 a 31/12/2005
- S. Miguel Paulista: 01/01/2005 a 18/02/2005

(A) – Estação Automática

Figura 17 - MP_{10} – Médias aritméticas anuais na RMSP – Rede Automática



* Não atendeu ao critério de representatividade

Período de Monitoramento:

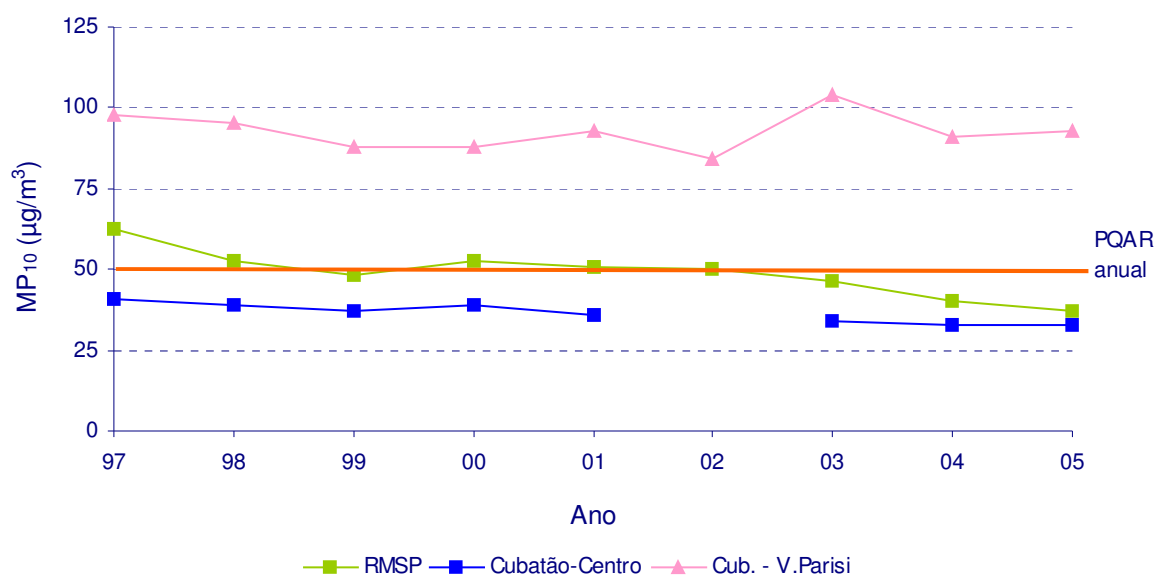
- Piracicaba: 06/01/2005 a 13/03/2005 e 04/08/2005 a 08/12/2005
- Jaú Cartódromo: 28/07/2005 a 31/12/2005
- Sorocaba: 09/05/2005 a 31/12/2005

(A) – Estação Automática

(M) – Estação Manual

Figura 18 - MP₁₀ – Médias aritméticas anuais no Interior e em Cubatão – Redes Automática e Manual

As figuras 19 e 20 mostram a evolução das concentrações médias anuais na RMSP, Cubatão e Interior. Na RMSP, observa-se uma tendência de decréscimo das concentrações. Em 2005 registrou-se o valor médio mais baixo desde o início do monitoramento, mesmo com a frequência de dias desfavoráveis maior que em anos anteriores. Em Cubatão, os valores encontram-se muito acima do padrão na área industrial (Vila Parisi) e abaixo na região urbana, mantendo-se estáveis nos últimos anos. No interior, a maior parte dos municípios apresenta uma tendência de queda, com perfis semelhantes ao observado na RMSP.



Base: Todas as estações que atenderam ao critério de representatividade na RMSP

Figura 19 – MP₁₀ - Evolução das concentrações médias anuais na RMSP e Cubatão – Rede Automática

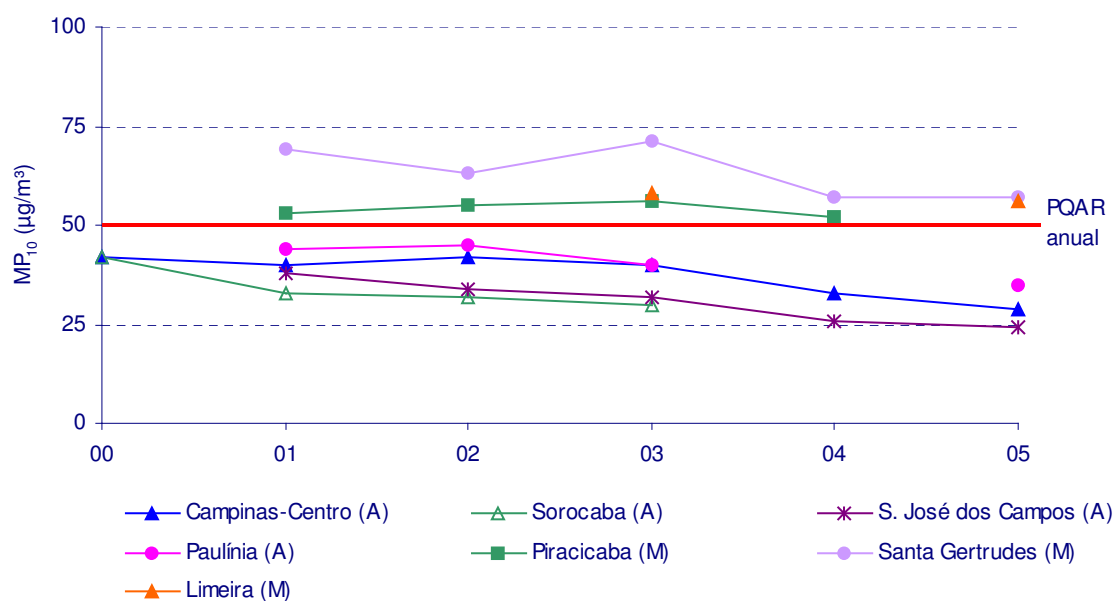
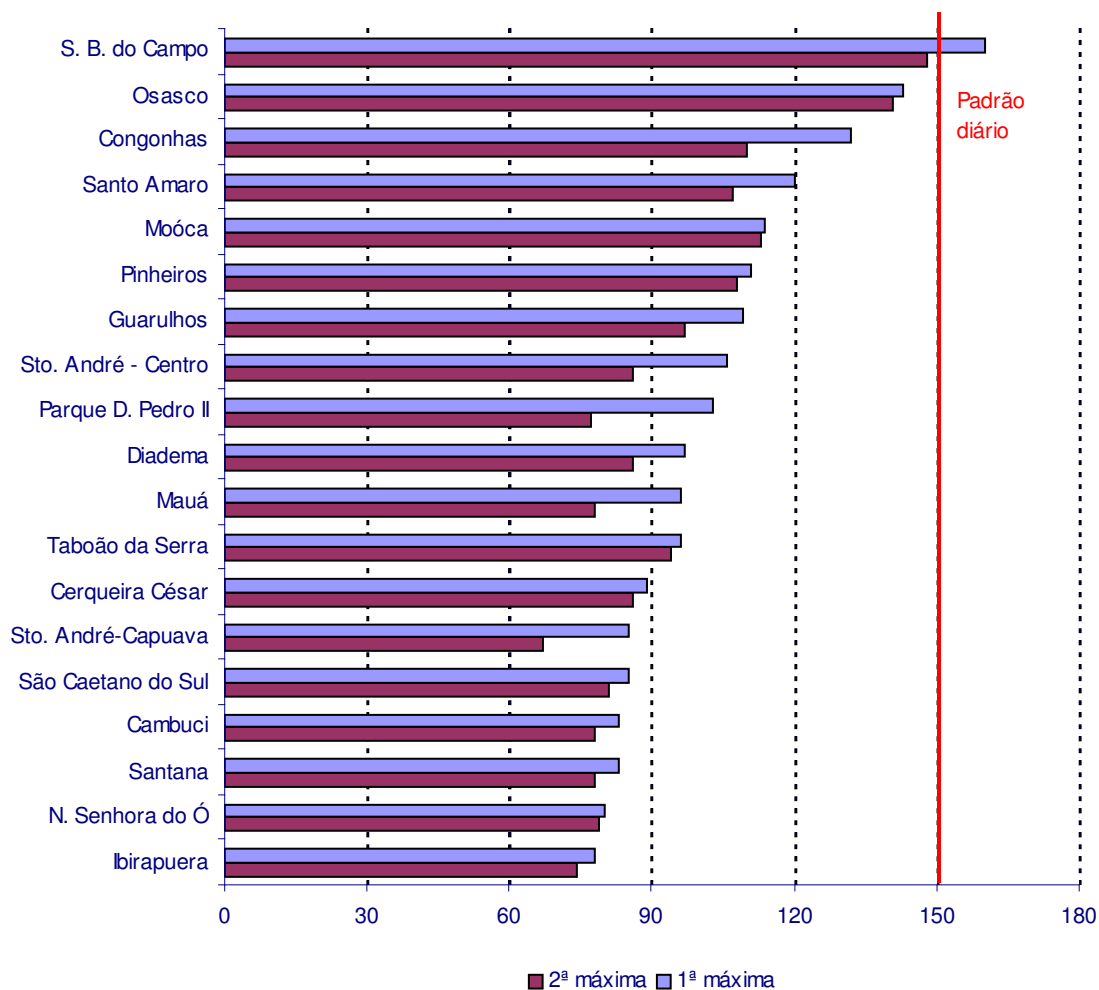


Figura 20 – MP₁₀ - Evolução das concentrações médias anuais no Interior – Redes Automática e Manual

Exposição de curto prazo

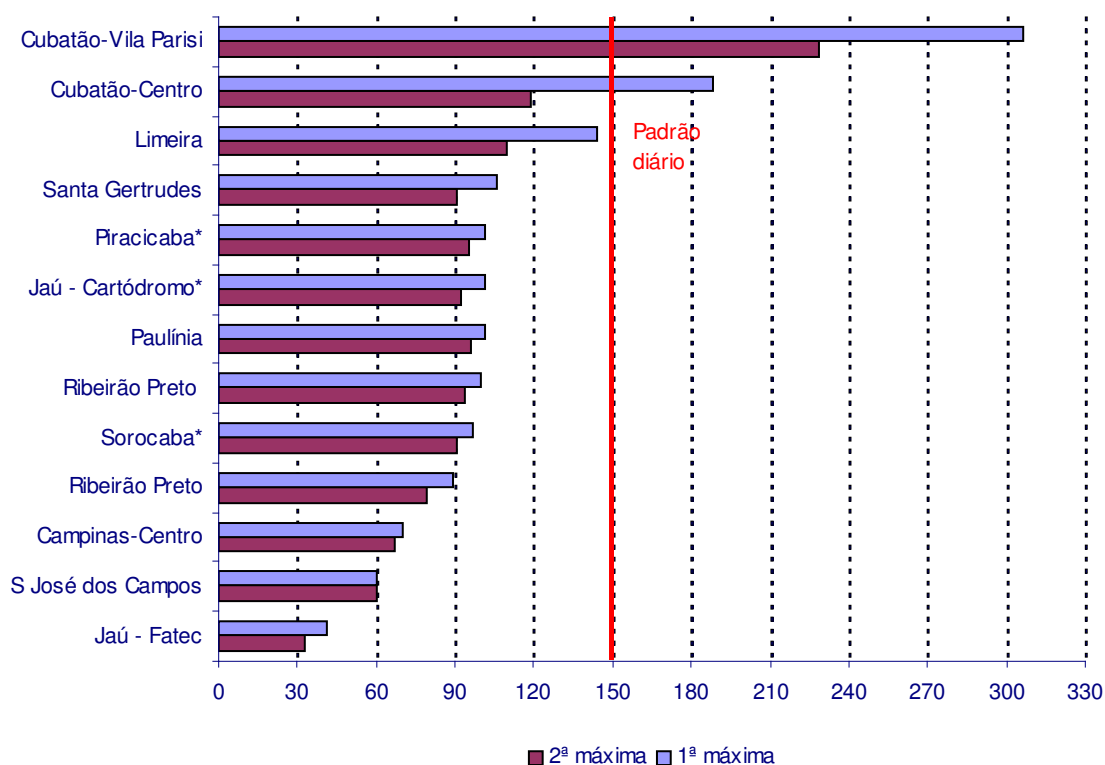
Com relação ao padrão de curto prazo (média de $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ em 24 horas), são ilustradas nas figuras 21 e 22 o número de dias em que este foi ultrapassado em cada uma das estações em 2005.



* Não

atendeu ao critério de representatividade

Figura 21 - MP_{10} – Médias diárias máximas na RMSP - Rede Automática - 2005



(A) - Estação automática

(M) - Estação Manual – Coleta a cada 6 dias

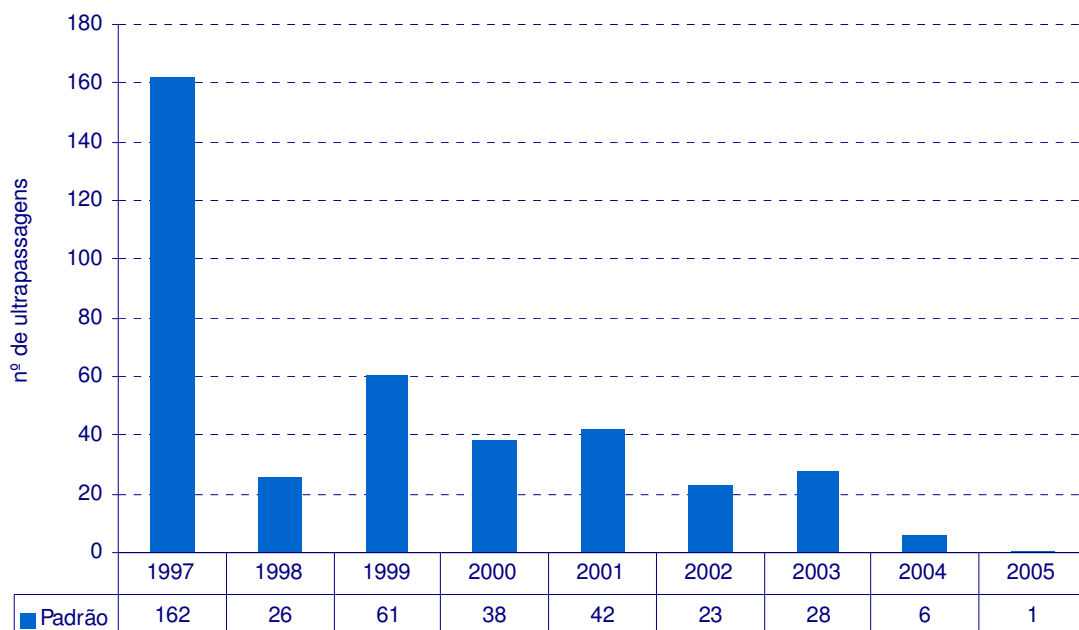
* Não atendeu ao critério de representatividade

Figura 22 - MP₁₀ –Médias diárias máximas no Interior e em Cubatão – 2005 - Redes Automática e Manual

Na RMSP, a estação São Bernardo do Campo – Vila Paulicéia foi a única que apresentou ultrapassagem do padrão diário, não sendo observada ultrapassagem do nível de atenção em qualquer estação.

Em Cubatão – Vila Parisi, houve 33 dias de ultrapassagens. No caso das estações manuais, deve-se destacar que só há uma amostragem de 24 horas a cada 6 dias.

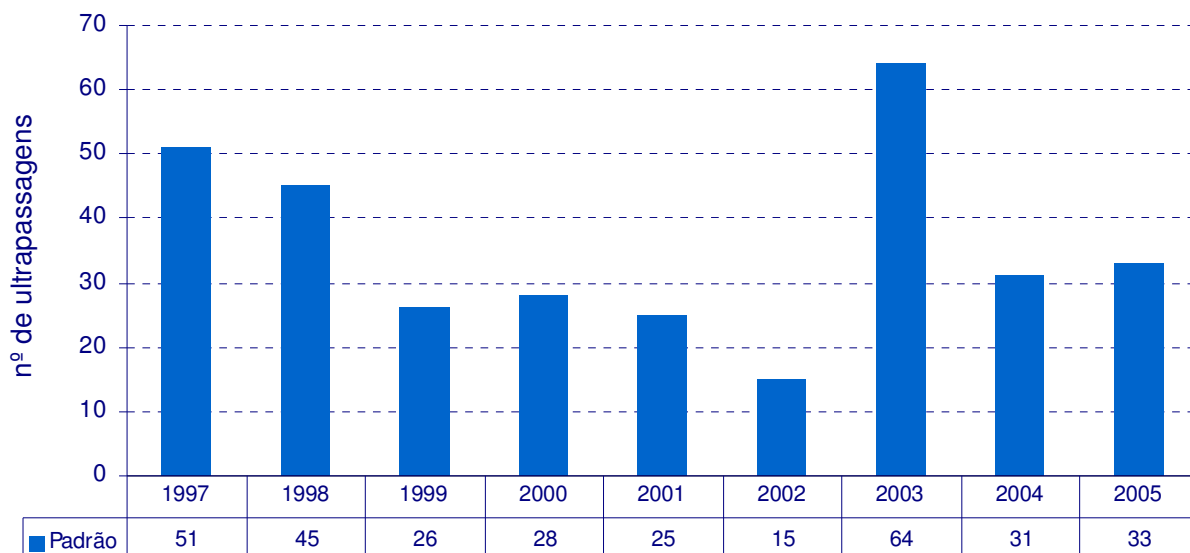
As figuras a seguir mostram o número de ultrapassagens do padrão de MP₁₀ para a RMSP e Cubatão nos últimos 9 anos. Na RMSP (figura 23), observa-se uma tendência significativa de decréscimo nos últimos anos, atingindo mínima frequência em 2005. Em Cubatão–Vila Parisi, os níveis de MP₁₀ têm se mantido altos e se devem em parte pela emissão proveniente das indústrias e em parte pela circulação de caminhões no entorno da estação.



*Nenhuma estação atendeu ao critério de representatividade

Base: todas as estações que monitoram esse poluente

Figura 23 - MP₁₀ - Número de ultrapassagens do padrão por ano – RMSP – Rede Automática



* A estação não atendeu ao critério de representatividade

Figura 24 - MP₁₀ - Número de ultrapassagens do padrão por ano - Cubatão- V. Parisi – Rede Automática

A figura 25 ilustra a evolução das máximas de MP₁₀ registradas nas estações automáticas do interior nos últimos 5 anos. Dos municípios monitorados, São José dos Campos é o único que apresenta uma aparente tendência de queda nas concentrações, embora não tenham sido observadas ultrapassagens do PQAR de curto prazo em nenhum dos municípios.

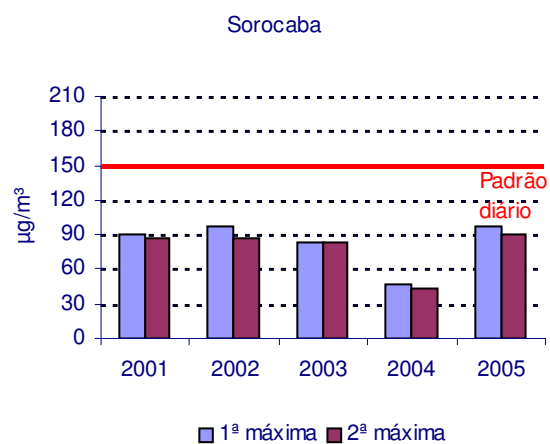
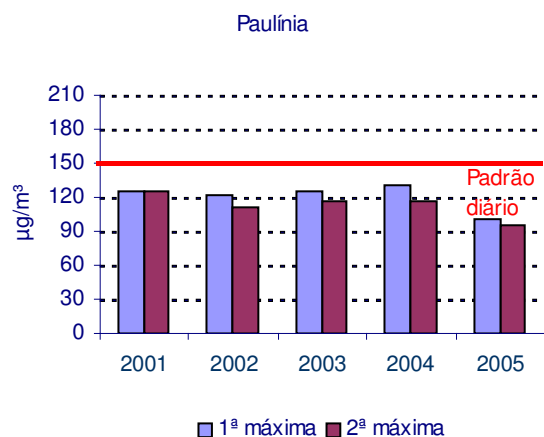
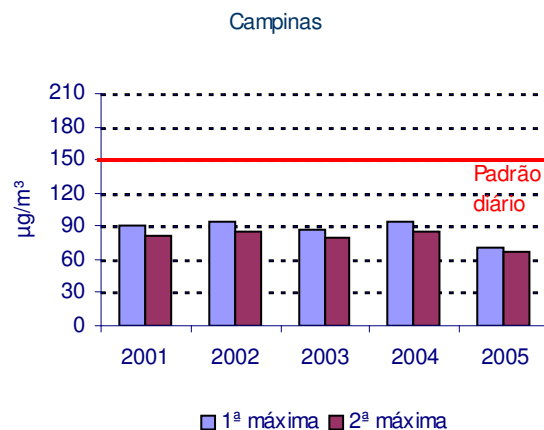
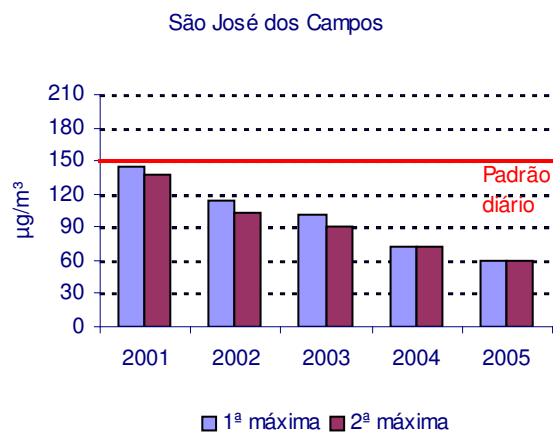
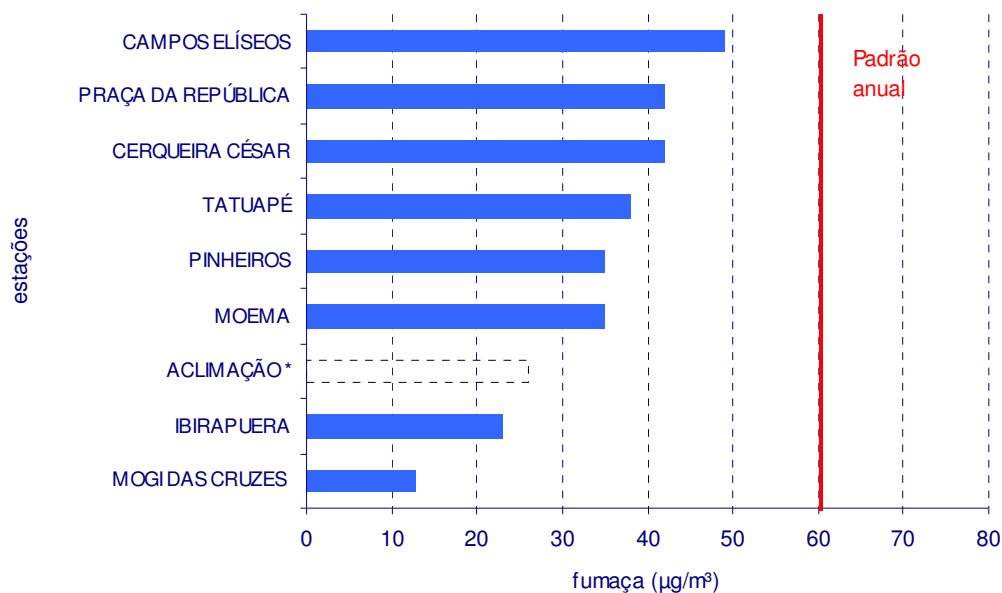


Figura 25 - MP_{10} – Máximas diárias no Interior em 2005 – Rede Automática

5.2.3 Fumaça (FMC)

Exposição de longo prazo

O parâmetro fumaça foi avaliado em 9 estações na RMSP, 16 no interior e uma em Santos. Os resultados obtidos durante 2005 podem ser observados nas figuras 26 e 27. O padrão primário de $60\mu\text{g}/\text{m}^3$ (média aritmética anual) não foi ultrapassado em nenhuma região monitorada do Estado.

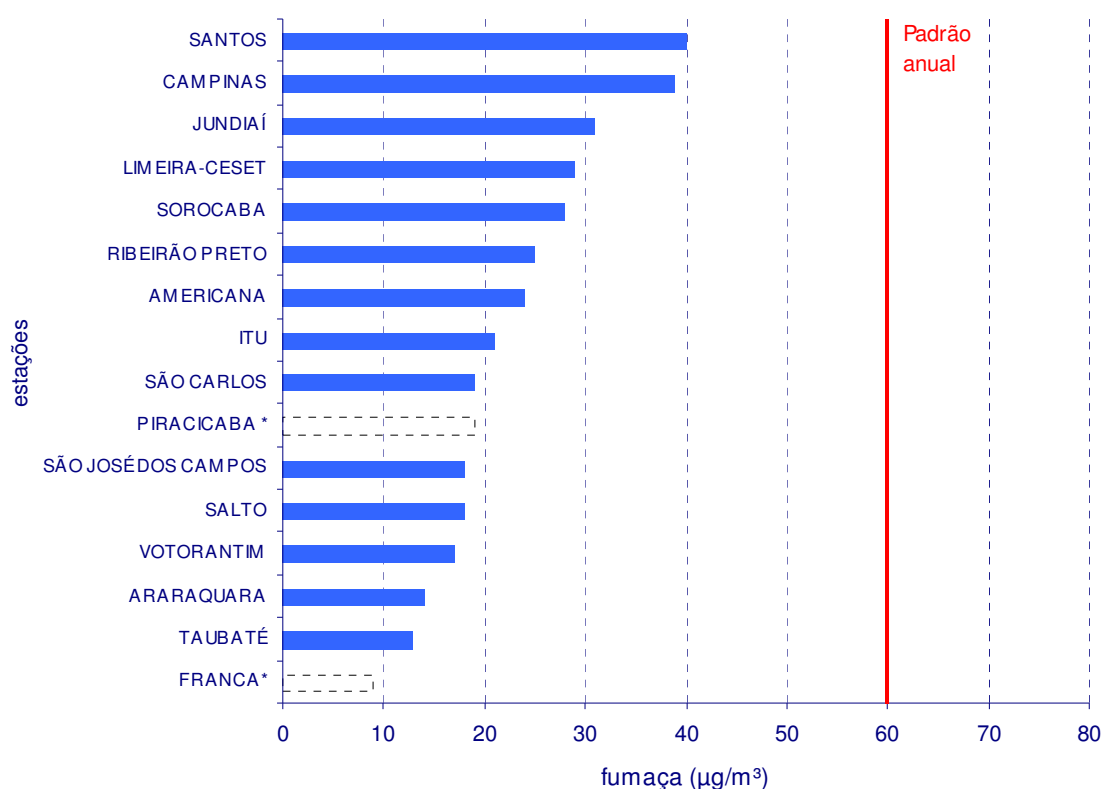


* Não atendeu ao critério de representatividade

Período de Monitoramento:

- Aclimação: 06/01/2005 a 07/03/2005

Figura 26 - Fumaça - Médias aritméticas anuais - RMSP



* Não atendeu ao critério de representatividade

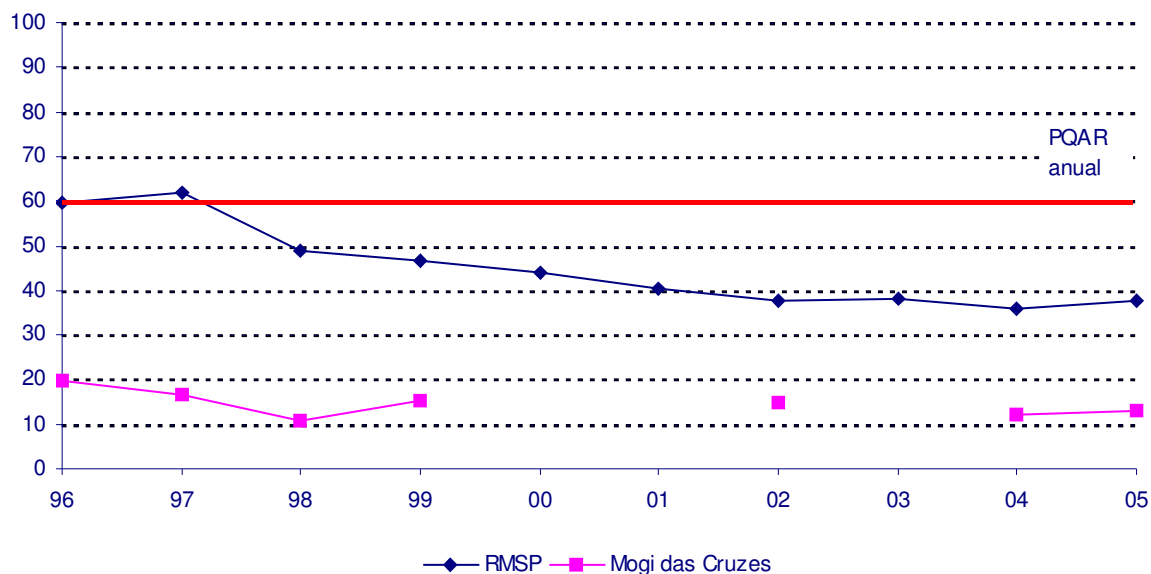
Períodos monitorados:

- Piracicaba: 06/01/2005 a 28/08/2005
- Franca: 31/03/2005 a 05/07/2005 e 15/10/2005 a 27/12/2005

Figura 27 - Fumaça - Médias aritméticas anuais - Interior e Litoral

A figura 28 mostra a evolução das concentrações médias anuais de fumaça na RMSP, obtidas a partir dos valores de cinco estações comuns em todo o período. Nesta figura nota-se uma redução significativa das concentrações médias desde o final da década de 70 até o presente. A média anual obtida em 2005 para o município de São Paulo ($38\mu\text{g}/\text{m}^3$) foi das mais baixas observadas nos 30 anos de amostragem. As reduções observadas na década de 80 refletem em grande parte o controle sobre a atividade industrial, enquanto que os ganhos ambientais mais recentes se devem em grande parte ao maior controle sobre as emissões veiculares, destacando-se a Operação Caça-Fumaça, que levou a redução de veículos a diesel desregulados de 45% em 1995 para 5,9%, em 2005.

A análise das concentrações no município de Mogi das Cruzes foi colocada separadamente porque as concentrações nesta estação são significativamente menores que nas demais estações.



Base: RMSP - 5 estações comuns em todo o período

Figura 28 - Fumaça - Evolução das concentrações na RMSP

As figuras 29 a 32 ilustram a evolução das concentrações de fumaça nos municípios do interior monitorados. Somente foram utilizadas as médias anuais que atenderam ao critério de representatividade quadrimestral (mínimo de 50% de valores válidos).

A análise de tendência em muitas das estações ficou comprometida em função de falhas consecutivas nas medições. Pode-se observar, no entanto, que nos últimos 10 anos, não há uma tendência perceptível de redução nos valores de concentração na maioria dos municípios monitorados. Não houve ultrapassagem do padrão anual ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nos últimos cinco anos em nenhum município monitorado.

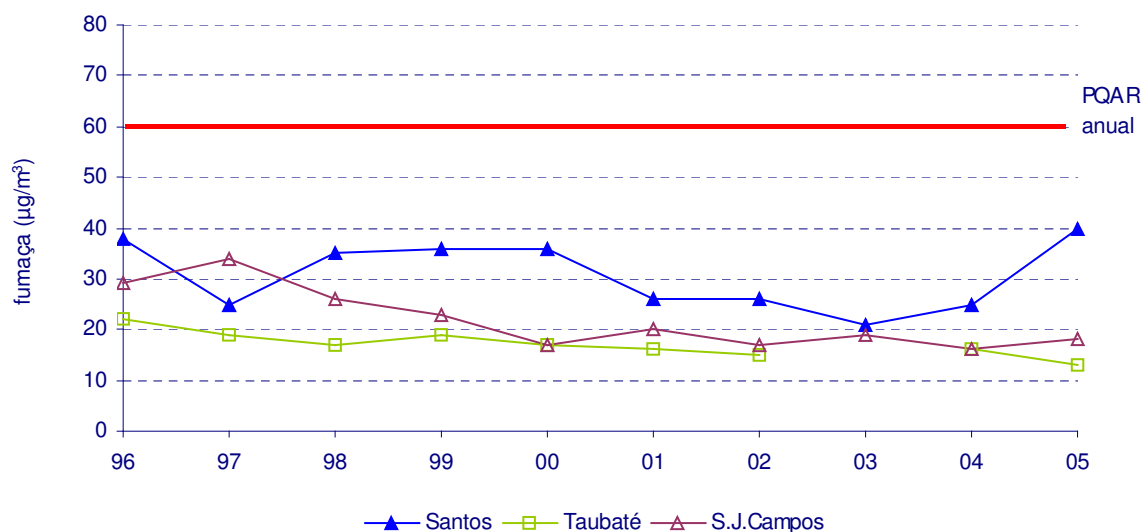


Figura 29 - Fumaça - Evolução das concentrações médias anuais em São José dos Campos, Taubaté e Santos

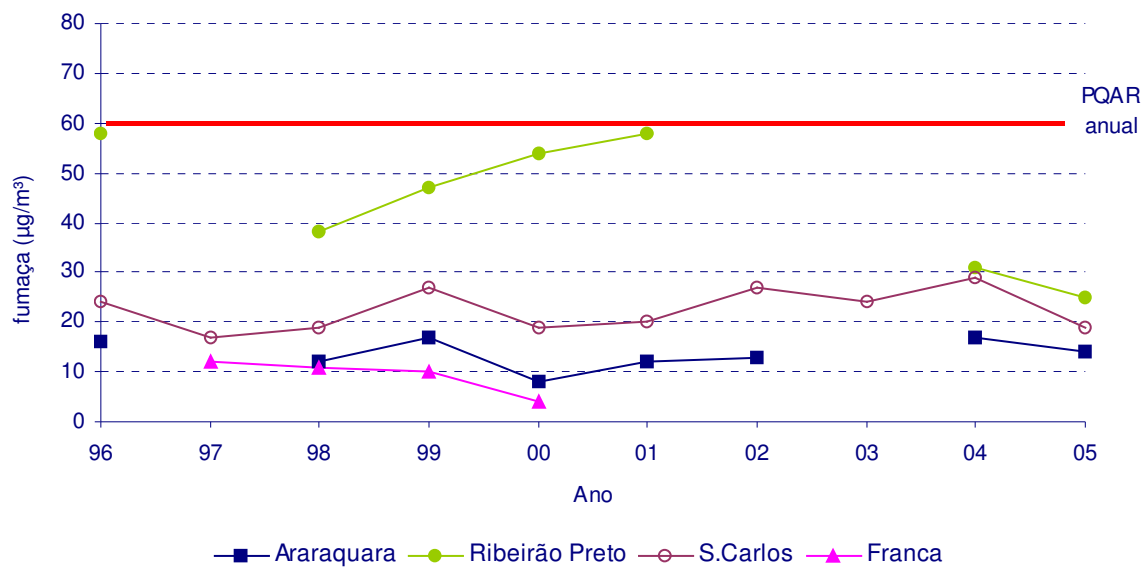


Figura 30 - Fumaça - Evolução das concentrações médias nos municípios de Araraquara, Ribeirão Preto, São Carlos e Franca

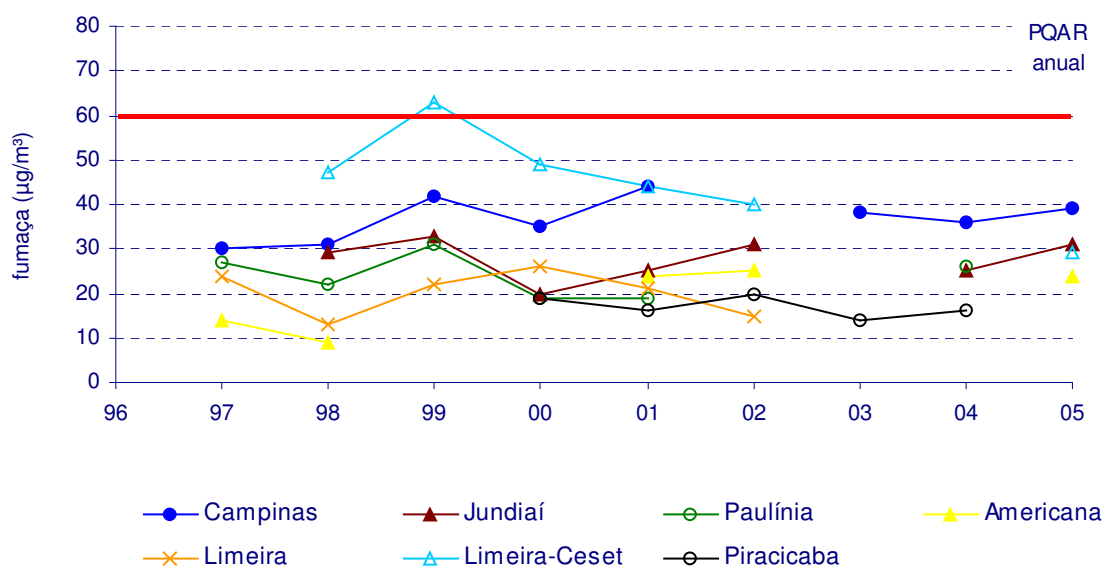
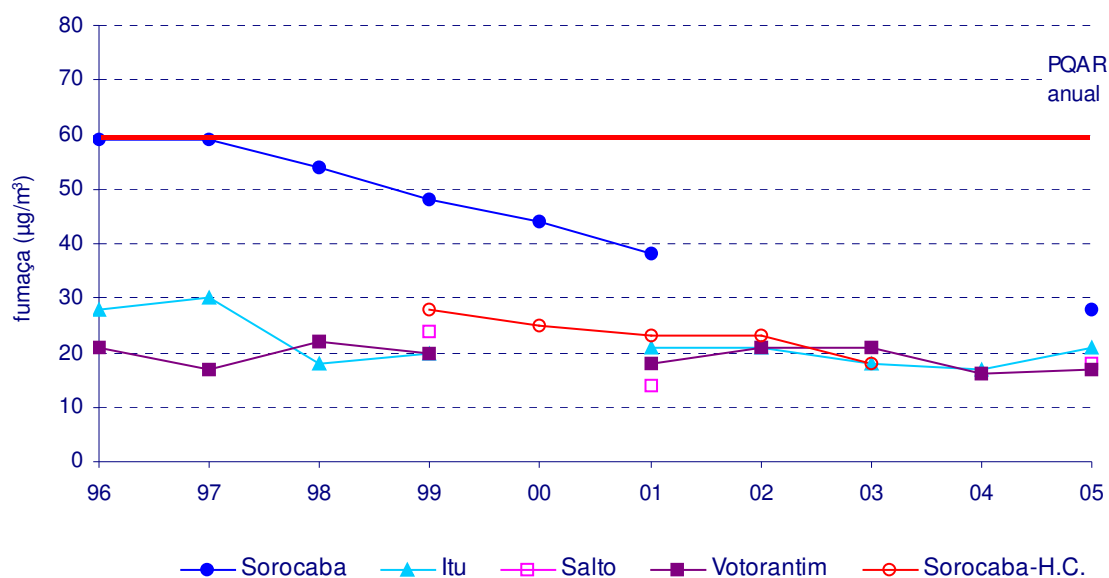


Figura 31 - Fumaça - Evolução das concentrações médias nos municípios de Campinas, Jundiaí, Paulínia, Americana, Limeira e Piracicaba.



Obs. Início das medições na estação Sorocaba – H. Campos em outubro/1999

Figura 32 - Fumaça - Evolução das concentrações médias nos municípios de Sorocaba, Itu, Salto e Votorantim

Exposição de curto prazo

Com respeito ao padrão diário ($150\mu\text{g}/\text{m}^3$), foram verificadas três ultrapassagens do padrão na RMSP em 2005, sendo duas no Tatuapé e uma na estação em Pinheiros, conforme figura 33, lembrando que as amostragens são realizadas a cada 6 dias. No interior e no litoral, não foram observadas ultrapassagens do padrão (figura 34).

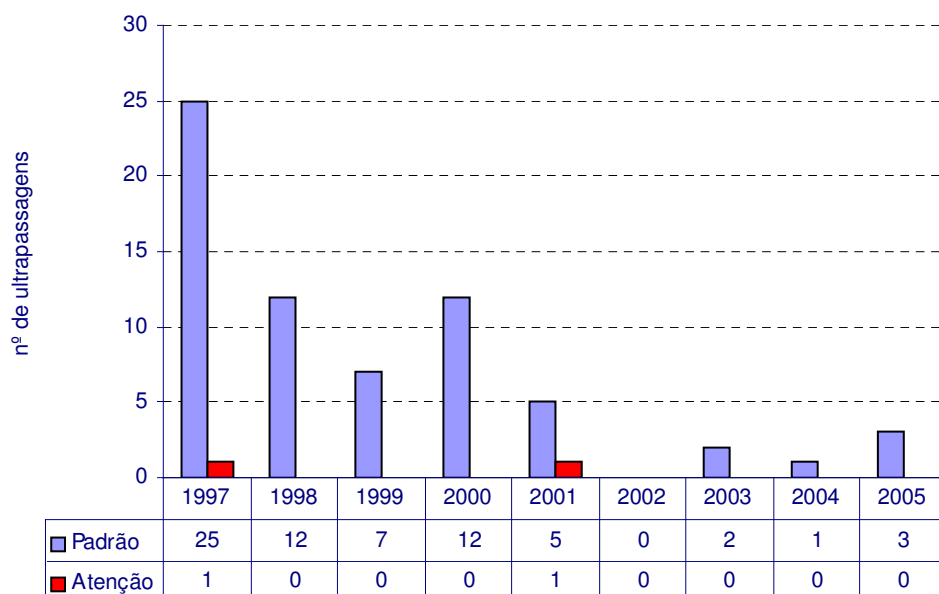
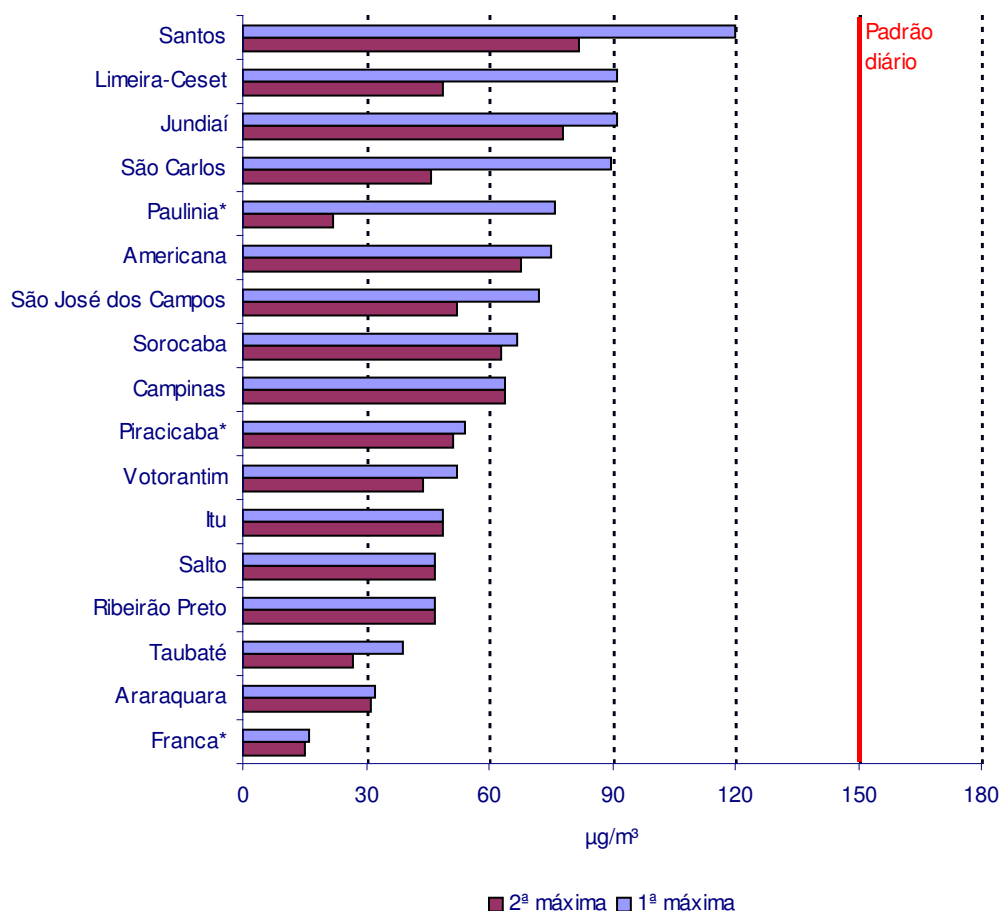


Figura 33 - Fumaça – Número de ultrapassagens do padrão por ano - RMSP



* Não atendeu ao critério de representatividade

Figura 34 - Fumaça – Médias diárias máximas – Interior e Santos - 2005

5.2.4 Partículas Totais em Suspensão (PTS)

Exposição de longo prazo

Na figura 35 são mostradas as médias geométricas anuais de partículas totais em suspensão (PTS). Das sete estações localizadas na RMSP, Osasco apresentou concentrações acima do padrão primário anual de qualidade do ar ($80\mu\text{g}/\text{m}^3$ - média geométrica anual). Em Cubatão - Vila Parisi, observam-se valores bem acima do padrão. Em Cordeirópolis, também verifica-se ultrapassagem do padrão, sendo que neste município estão instaladas diversas indústrias de pisos cerâmicos, cujas atividades são fontes potenciais de emissão de material particulado para a atmosfera.

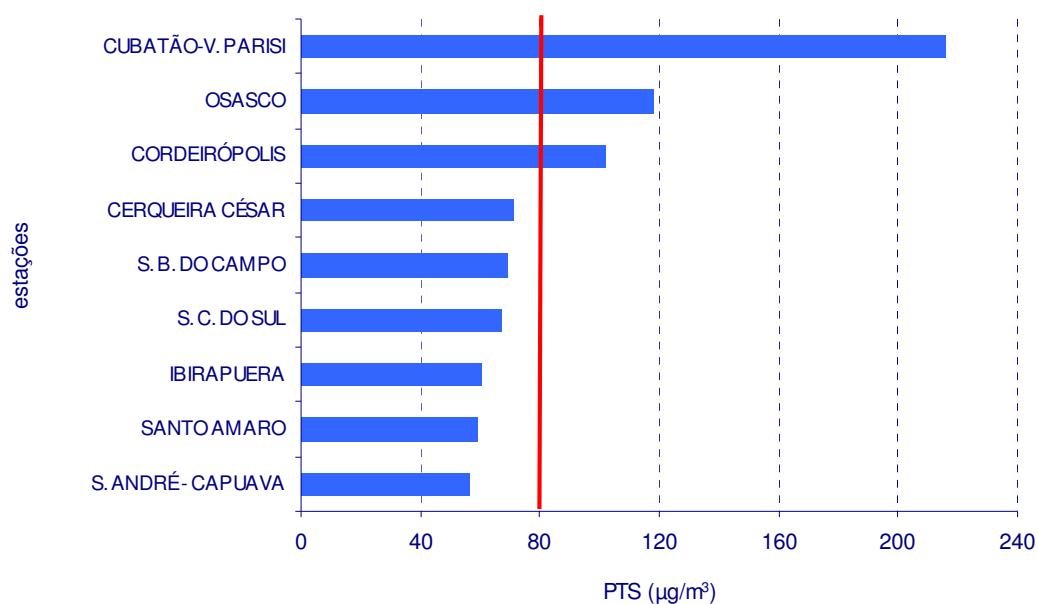
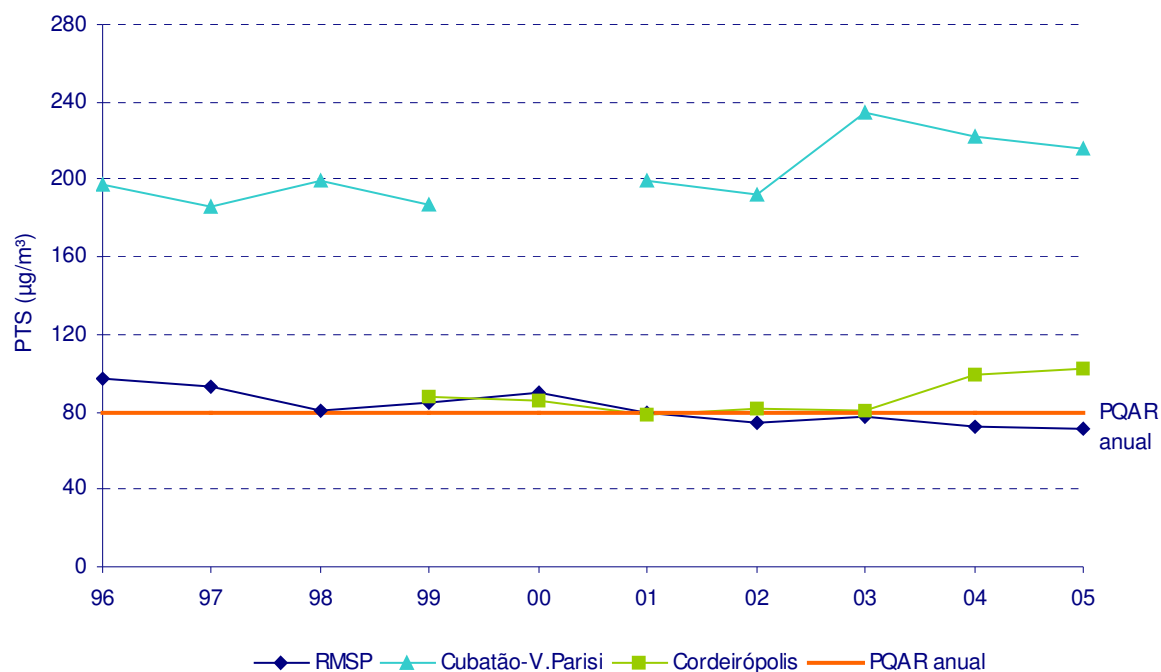


Figura 35 - PTS - Médias geométricas anuais - RMSP, Interior e Cubatão

A figura 36 apresenta a evolução das concentrações de PTS. Na RMSP, observa-se uma redução gradual das médias anuais. Em Vila Parisi os níveis médios de concentração estão bem acima do padrão, sem tendência de queda assim como ocorre com o material particulado inalável (MP_{10}). Cordeirópolis têm apresentado médias anuais mais altas nos últimos dois anos.



Base : RMSP – oito estações comuns e representativas

Figura 36 - PTS - Evolução das concentrações - RMSP, Interior e Cubatão

Exposição de curto prazo

Em relação ao padrão diário ($240\mu\text{g}/\text{m}^3$), com as amostragens sejam realizadas a cada seis dias, a estação Osasco apresentou três ultrapassagens e São Bernardo do Campo duas. Destaca-se Cubatão-Vila Parisi com 23 ultrapassagens do padrão diário, 9 do nível atenção e uma do nível de alerta.

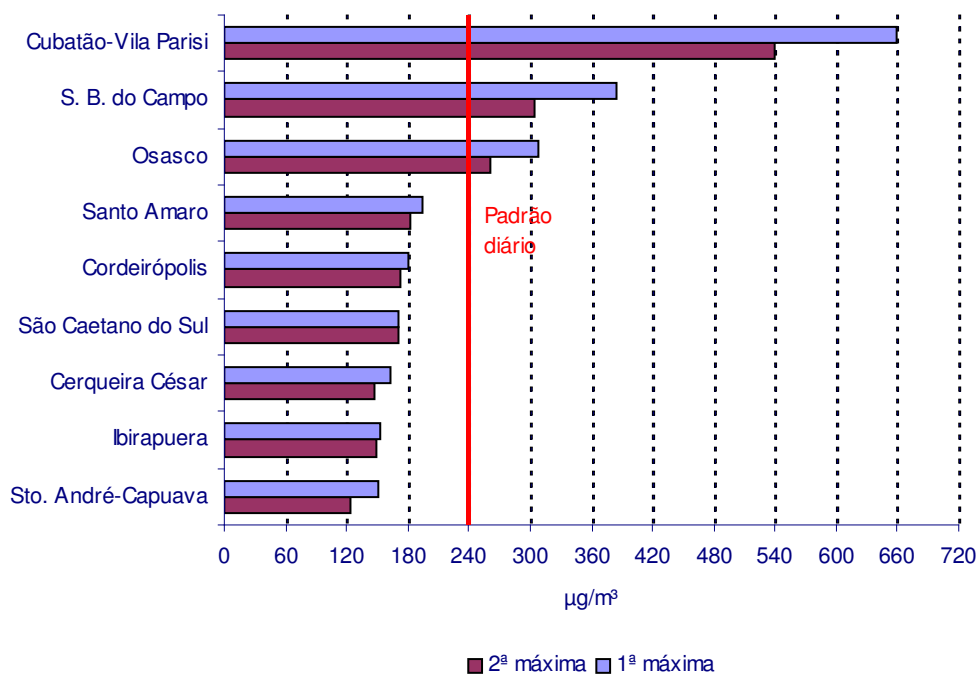


Figura 37 - PTS – Média das máximas RMSP, Interior e Cubatão - 2005

5.2.5 Ozônio (O₃)

Exposição de curto prazo

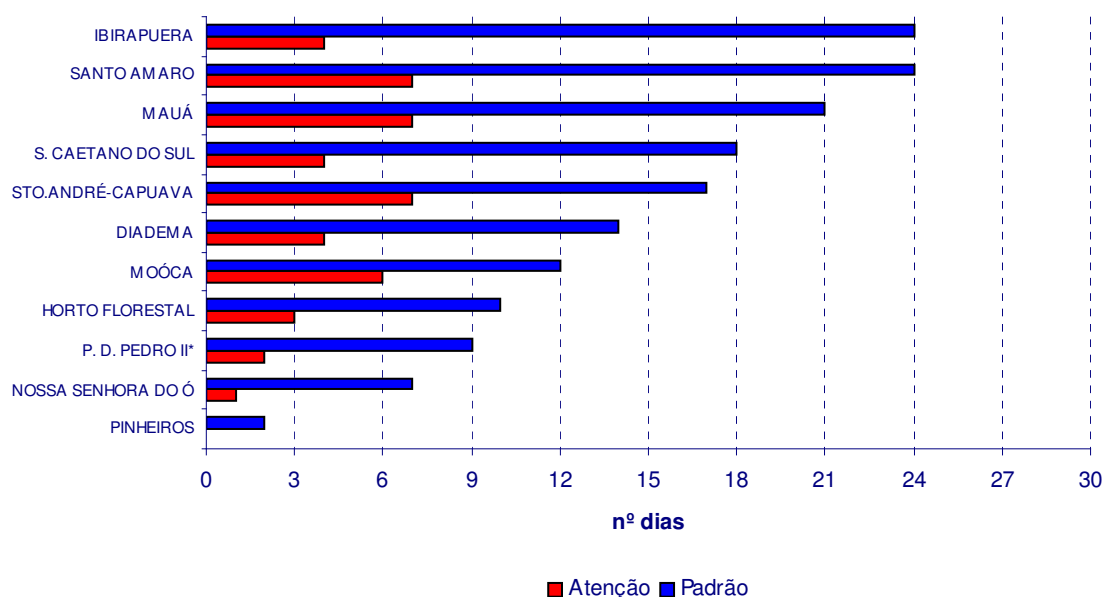
A tabela 23 apresenta o número de dias na RMSP que o padrão de qualidade do ar por ozônio foi ultrapassado nos últimos anos. Em 2005, o ozônio ultrapassou o padrão em 51 dias, considerando todas as estações que medem este poluente, representando cerca de 14% dos dias do ano, sendo menor do que os anos anteriores.

Os meses que apresentaram maiores frequências foram os do final do verão e início do outono (fev/mar/abr), e na primavera foi o mês de outubro. As baixas frequências observadas em meses que, em geral, tem alta ocorrência de ultrapassagens (set/nov), podem ser atribuídas às condições de muita nebulosidade, que conseqüentemente reduz a incidência de radiação solar e dificulta a formação do poluente.

Tabela 23 – Número de dias com ultrapassagem do padrão de ozônio na RMSP

MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
1999	18	11	8	6	3	3	0	16	16	6	7	15	109
2000	9	2	1	8	0	2	2	6	4	19	11	11	75
2001	12	8	17	2	0	2	3	6	8	11	13	4	86
2002	5	5	17	7	4	0	0	7	5	23	6	11	90
2003	6	19	9	9	1	4	2	5	6	8	4	4	77
2004	3	6	10	4	0	0	0	6	17	3	7	7	63
2005	2	10	6	7	0	1	0	2	3	10	4	6	51

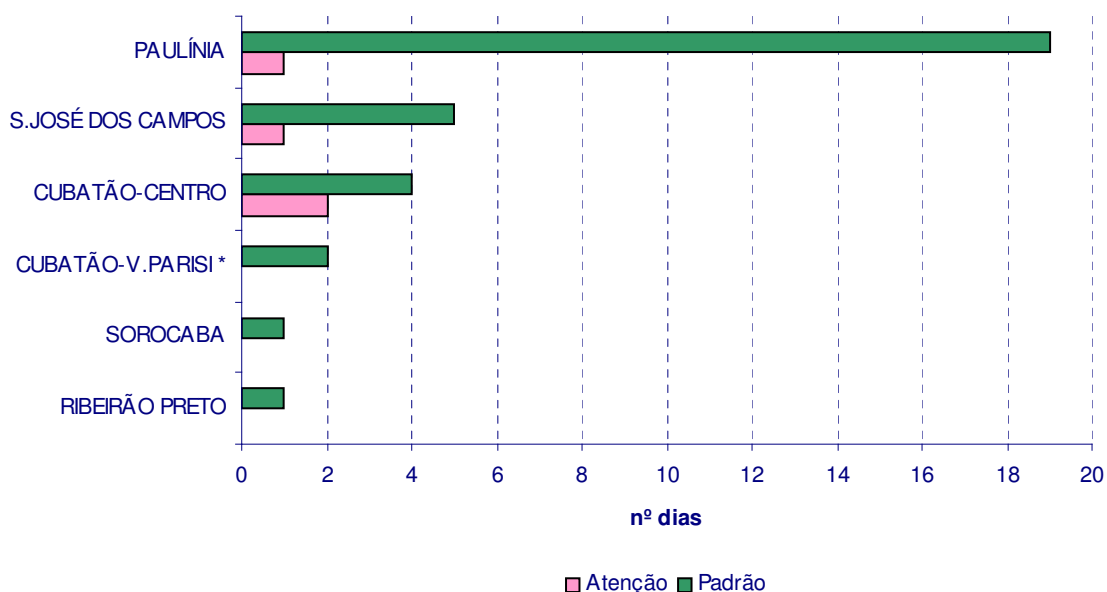
Na figura 38 é possível verificar o número de dias em que o padrão de 1 hora (160µg/m³) e o nível de atenção (200µg/m³) foram ultrapassados para cada uma das estações. Destacam-se as estações Ibirapuera e Santo Amaro com as que mais ultrapassaram o PQAR em 2005.



* Não atendeu ao critério de representatividade

Figura 38 - O₃ – Número de dias em que as concentrações horárias ultrapassaram o padrão e o nível de atenção - RMSP

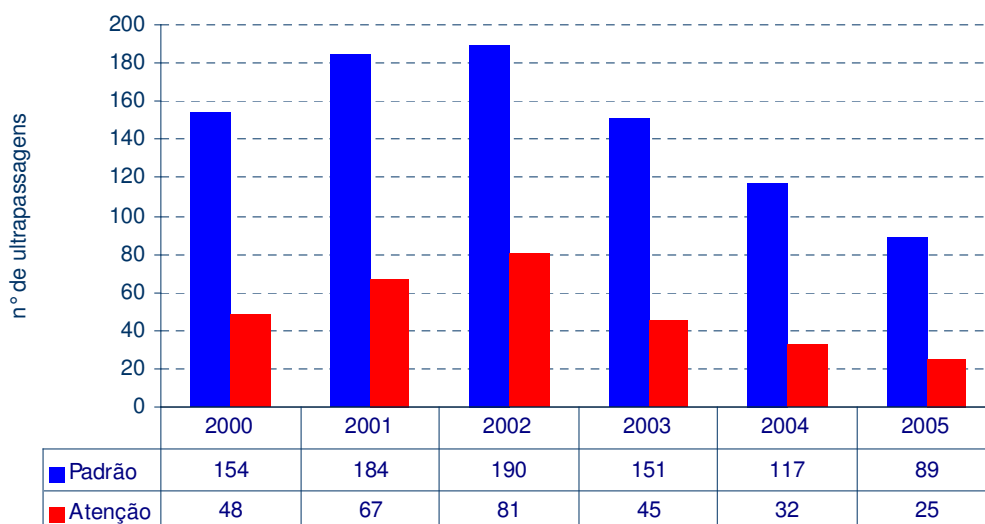
Também em outras regiões do Estado são observadas ultrapassagens do PQAR de ozônio. Fora da RMSP, o maior número de ultrapassagens em 2005 foi observado em Paulínia, conforme figura 39, cuja frequência foi equivalente à observada em estações da RMSP.



* Não atendeu ao critério de representatividade

Figura 39 - O₃ – Número de dias em que as concentrações horárias ultrapassaram o padrão e o nível de atenção – Interior e Cubatão

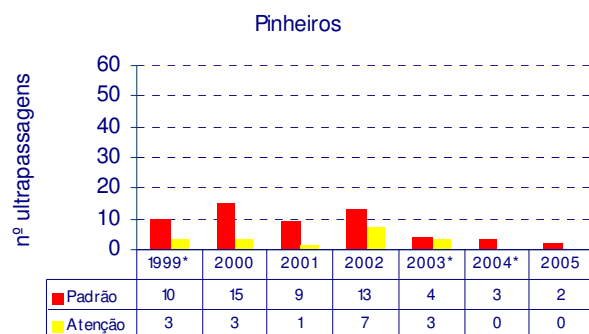
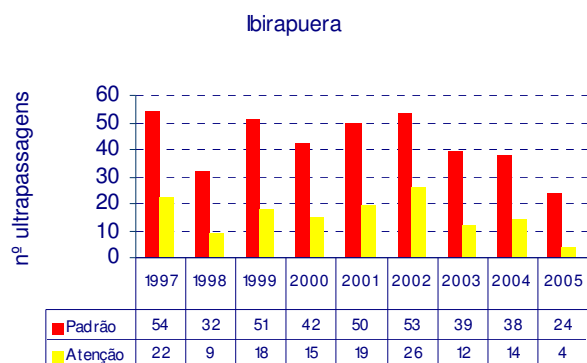
A figura 40 apresenta o total de ultrapassagens de O₃ na RMSP de 2000 a 2005, considerando 5 estações comuns em todo o período. Embora se observe uma tendência de decréscimo no número de ultrapassagens de 2002 a 2005, esta pode ser decorrente de variações das condições meteorológicas.



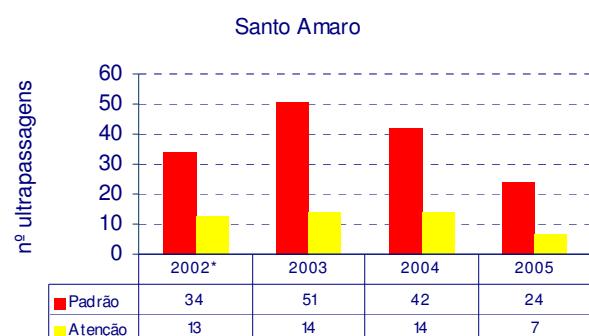
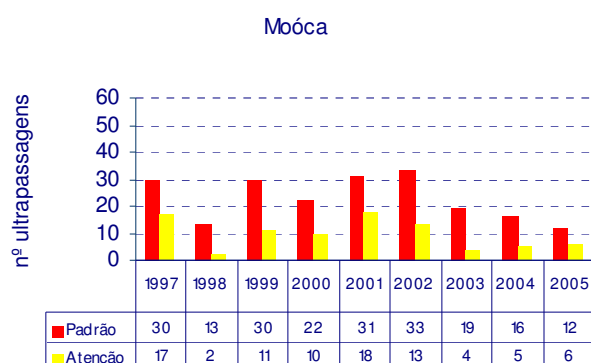
Base: Estações Moóca, Ibirapuera, São Caetano do Sul, Mauá e Diadema

Figura 40 - O₃ – Número de ultrapassagens do padrão por ano – RMSP

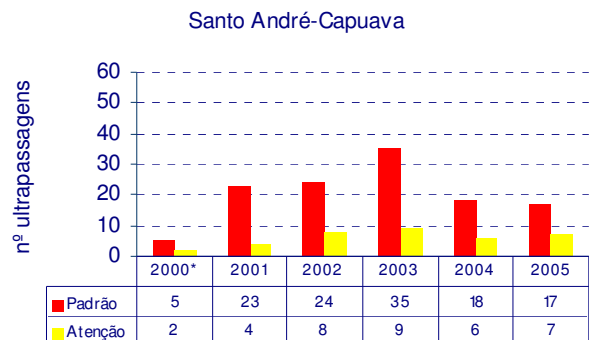
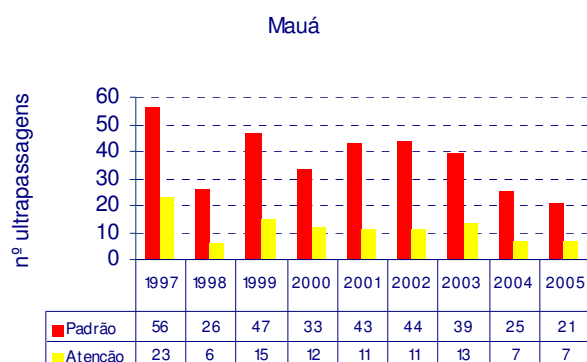
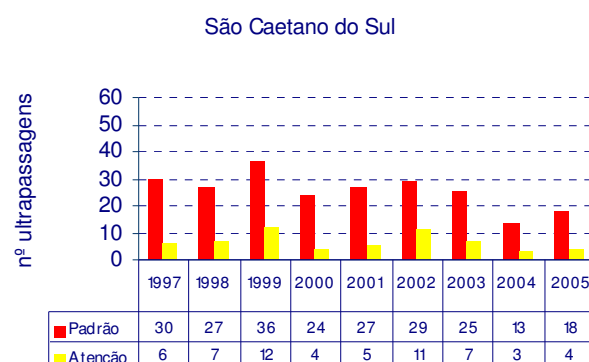
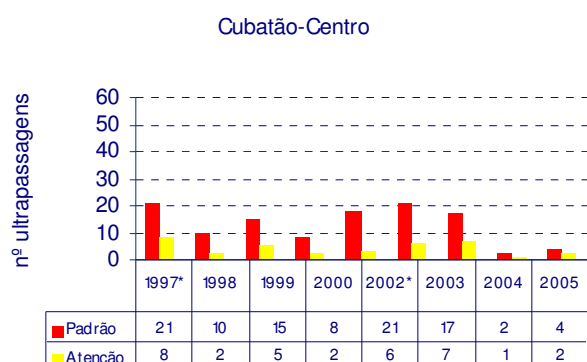
A figura 41 apresenta o número de ultrapassagens do PQAR de O₃ para cada uma das estações na RMSP, Cubatão e Interior.



início de operação: set/1999

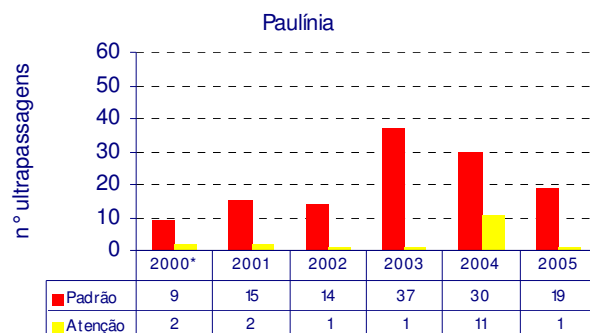
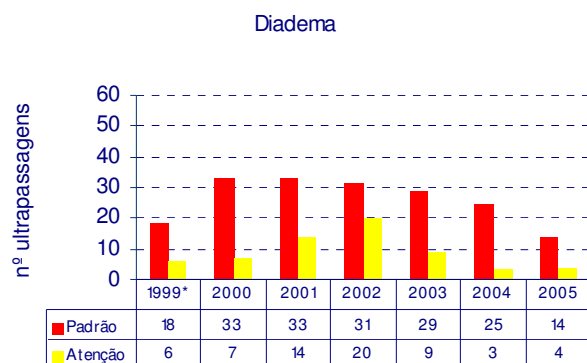


início de operação: jul/2002

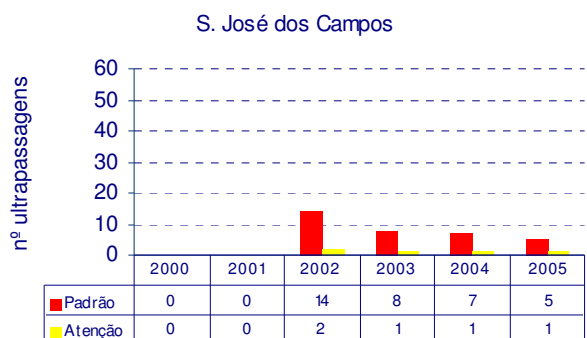


início de operação: out/2000

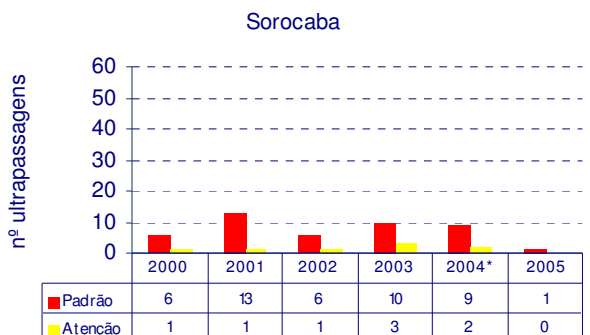
continua na próxima página



início de operação: fev/2000



início de operação: maio/2000



início de operação: jan/2000

* Não atendeu ao critério de representatividade

Figura 41 – O₃ – Número de ultrapassagens do padrão por estação na RMSP, Cubatão e Interior – 1997 a 2005

As figuras 42 e 43 mostram a evolução das médias das máximas de 1 hora diária de ozônio para cada estação. Estes gráficos não podem ser comparados com o PQAR mas ajudam na análise da tendência da poluição por O_3 ao longo dos anos.

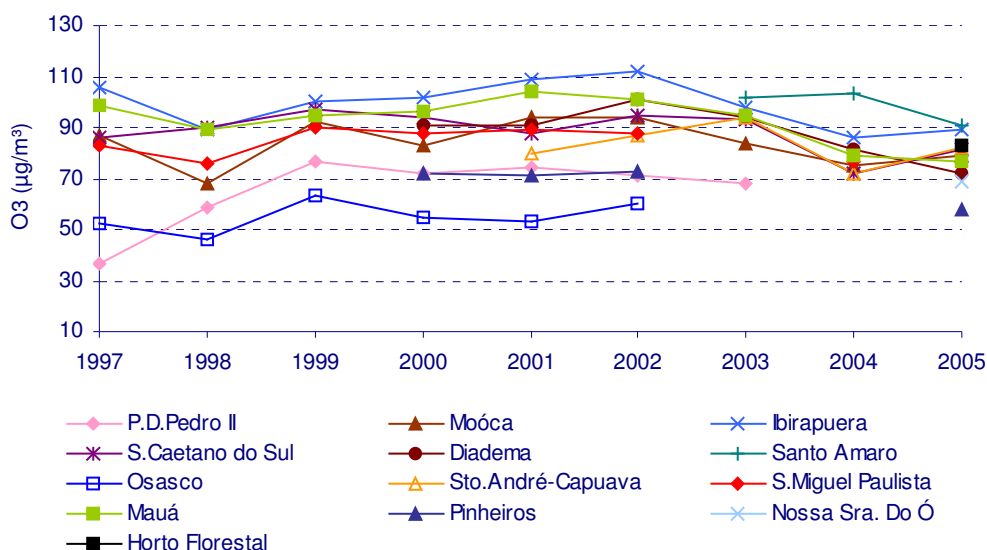


Figura 42 – O_3 – Evolução das concentrações médias anuais das máximas diárias – RMSP (médias de 1 hora)

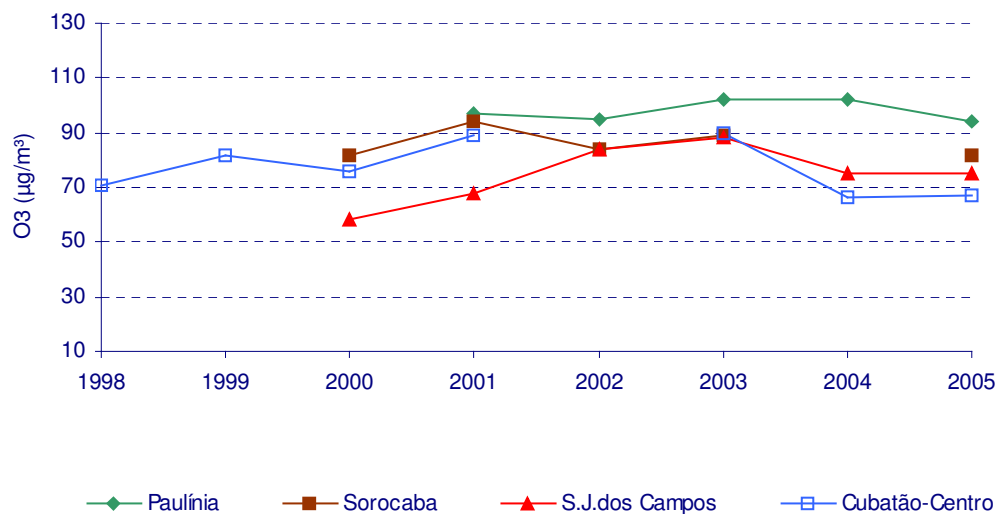


Figura 43 – O_3 – Evolução das concentrações médias anuais das máximas diárias– Interior e Cubatão (médias de 1 hora)

Valores de referência para a proteção da vegetação

O ozônio, por seu caráter altamente oxidante, é capaz de modificar o equilíbrio ambiental de ecossistemas e alterar a bioquímica das plantas. Pode, inclusive, afetar a produção agrícola, reduzindo a safra de forma discreta, mas economicamente significativa.

No que se refere ao valor de referência para proteção da vegetação, busca-se o conhecimento da dose mais baixa de ozônio capaz de produzir um efeito mensurável. O valor de 40ppb de ozônio ($78,4 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$) é citado, por diversos autores, como aquele a partir do qual injúrias podem ocorrer nas plantas de clima temperado.

Na Europa, a partir de estudos utilizando espécies sensíveis a este poluente, foi estabelecido um nível crítico de concentração de ozônio na atmosfera acima do qual pode ocorrer efeitos adversos em receptores sensíveis, como plantas ou ecossistemas, tendo sido aplicado um índice referente à exposição acumulada acima de 40ppb (AOT40) (ICP, 2006) e adotado pela Comissão Econômica das Nações Unidas da Europa (UNECE). Tal índice é a soma de todos os valores horários que excedem 40ppb (por exemplo: o valor de 45ppb observado em uma hora, significa $\text{AOT40} = 5\text{ppb}$).

O conceito AOT40 é usado na Europa para mapear, geograficamente, áreas onde o ozônio ambiental excede níveis críticos. Esta abordagem é delineada para implementar estratégias de controle para reduções de emissões dos poluentes precursores de ozônio.

Este relatório adota como valores de referência as concentrações preconizadas pela Organização Mundial da Saúde, que indica a AOT40 de 3.000ppb de ozônio (ou aproximadamente $6.000\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$), acumulados durante o período de 3 meses, como Valor de Referência para Proteção da Produtividade Agrícola (VRPP) e 200ppb (ou aproximadamente $400 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$), acumulados durante o período de 5 dias, como valor de referência para o aparecimento de injúrias visíveis em plantas sensíveis.

Atualmente, a Agência Ambiental Européia (EEA) adota o valor de AOT40 de $18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ para proteção da vegetação, mas o objetivo a longo prazo é estabelecer um valor de AOT40 de $6.000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$, acumulados durante o período de 3 meses, para proteção da vegetação, conforme preconizado pela Organização Mundial da Saúde. Os níveis médios de ozônio medidos em aproximadamente 200 estações rurais na Europa, entre os anos de 1996 e 2002, estiveram pouco abaixo do valor de AOT40 de $18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$, sendo que os valores máximos medidos, ultrapassaram $24.000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ nos anos de 2000 a 2002 (EEA, 2005).

Segundo o Relatório Anual de Poluição do Ar e Vegetação do período de 2004 e 2005 do Centro de Ecologia e Hidrologia de Bangor – Reino Unido (ICP, 2006), a ocorrência de ozônio na Europa variou entre $800 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$, obtida em Bangor (Reino Unido) e $27.400 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ em Cadezzano (Suíça).

Por fim, há que se destacar a importância econômica dos efeitos do ozônio sobre a produtividade agrícola. Na Europa, o valor de AOT40 de 3000 ppb.h ($6000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$), é associado a uma redução de 5% na produção agrícola e considerado como o nível crítico aceitável pela International Cooperative Programme on Effects of Air Pollution on Natural Vegetation and Crops (ICP, 2006). Da mesma forma, a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA) estimou perdas agrícolas anuais da ordem de 500 milhões de dólares causadas pelo ozônio, sem incluir os danos à folhagens de árvores e outras plantas, que afetam a paisagem das cidades, áreas de recreação, parques urbanos e áreas de vegetação natural (EPA, 2006).

Discussão e Conclusões dos Resultados Obtidos no Ano de 2005

As figuras abaixo apresentam as concentrações trimestrais acumuladas da AOT40 durante o ano de 2005, nas diferentes estações medidoras de ozônio pertencentes à rede automática da CETESB, onde se destaca (linha cinza) o valor de $6.000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ de ozônio, que é equivalente a concentração de 3.000 ppb, recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e adotado como Valor de Referência para Proteção da Produtividade Agrícola (VRPP) neste relatório.

A Figura 44 apresenta as concentrações de ozônio medidas nas estações Diadema, Nossa Senhora do Ó, São Miguel, Cubatão-Centro e Pinheiros que não ultrapassaram o valor de referência durante o ano de 2005 e Parque Dom Pedro II e São José dos Campos, que em alguns trimestres, ultrapassaram não significativamente o valor de referência adotado. Cabe destacar que as medições de ozônio na estação de São Miguel Paulista ocorreram somente até abril/2005.

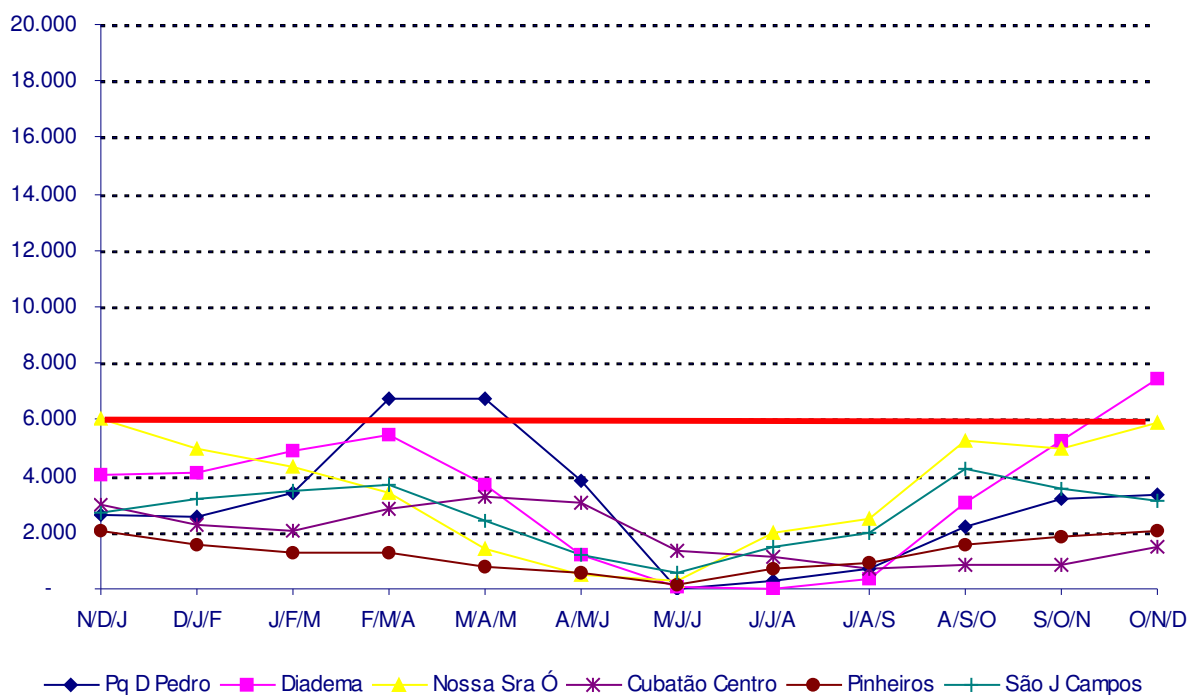


Figura 44 - Concentrações de ozônio acima de $78,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (AOT 40) acumuladas por trimestre nas estações que não ultrapassaram ou ultrapassaram levemente o Valor de Referência para Proteção da Produtividade (VRPP) - nov/2004 a dez/2005

A Figura 45 apresenta todas as estações monitoradas onde observa-se que as concentrações trimestrais acumuladas das estações Santo Amaro, Ibirapuera, São Caetano do Sul, Paulínia e Sorocaba, no ano de 2005, ultrapassaram significativamente o valor de referência adotado de $6.000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$, apresentando picos com concentrações trimestrais acumuladas acima de $10.000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$.

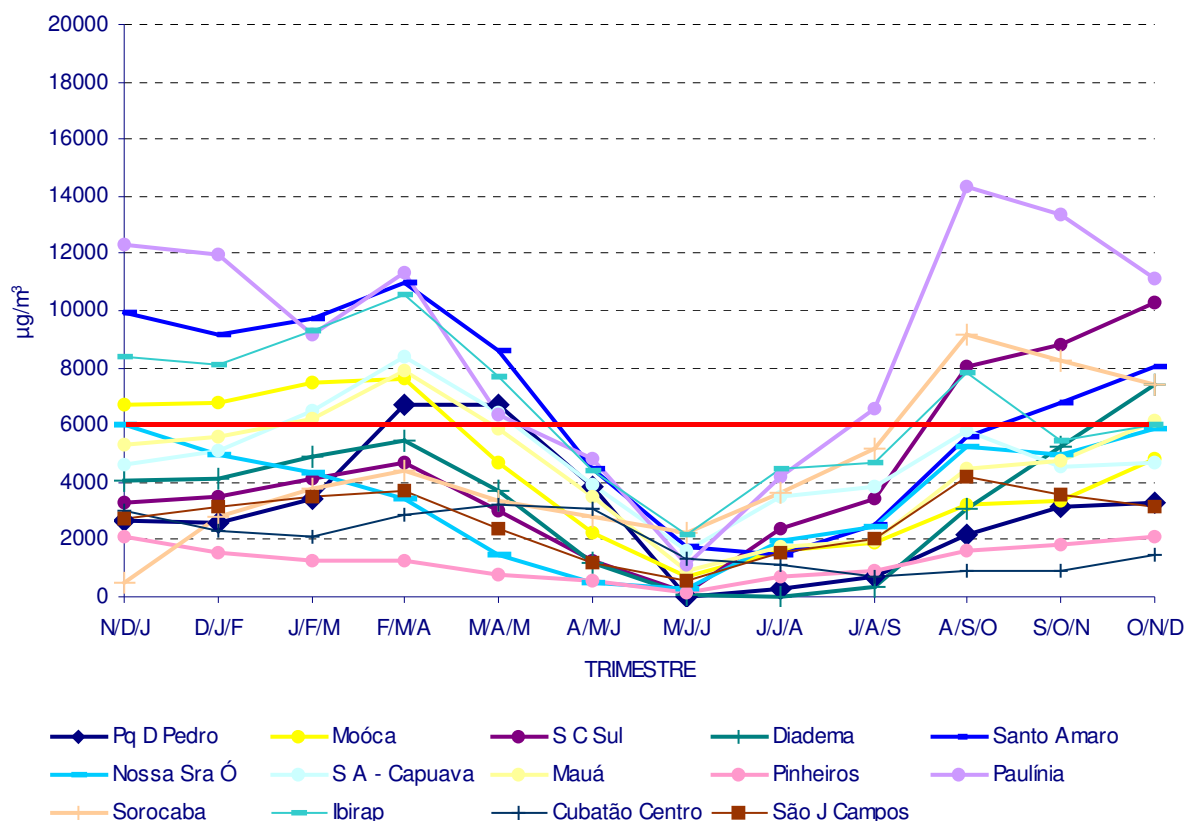


Figura 45 - Concentrações de ozônio acima de 78,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (AOT 40) acumuladas por trimestre, nas estações que ultrapassaram o Valor de Referência para Proteção da Produtividade (VRPP) - nov/2004 a dez/2005

A ocorrência do ozônio é sazonal, variando acentuadamente ao longo do ano, apresentando as maiores concentrações nos meses de verão e as menores nos meses de inverno. Desta forma, nota-se que no trimestre maio/junho/julho, as concentrações trimestrais acumuladas foram inferiores a $2.249\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$.

Considerando uma série histórica, no ano de 2000, a concentração trimestral máxima de ozônio medida foi de aproximadamente $18.000\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$, no ano de 2001 foi de $20.000\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$, no ano de 2002 foi de $25.000\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$, no ano de 2003 foi ligeiramente abaixo de $23.100\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ e no ano de 2004 observou-se a ocorrência de concentração máxima próxima de $23.000\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$.

No ano de 2005, houve uma redução significativa das máximas concentrações trimestrais, quando comparada com os anos anteriores, apresentando, em algumas das estações, concentrações máximas trimestrais próximas de $11.000\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$, e na maioria delas concentrações abaixo de $8.000\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$, com exceção da estação de Paulínia, onde foi medida concentração trimestral máxima de $14.367\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$.

A estação de São José dos Campos, que nos anos anteriores apresentava concentrações trimestrais acumuladas acima de $6.000\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ (VRPP), neste ano apresentou valores inferiores ao VRPP. Em contraposição, as estações de Santana e São Caetano do Sul, que no ano de 2004 apresentaram valores inferiores ao VRPP, neste ano de 2005 apresentaram concentrações trimestrais superiores a $10.000\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$.

De modo geral, os valores de AOT40 medidos neste último ano confirmam uma tendência de diminuição das máximas concentrações trimestrais, apresentando um decréscimo significativo quando comparado às avaliações dos últimos 6 anos, onde os picos apresentados chegavam a $28.000\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ em algumas estações.

Vale ainda destacar que as concentrações ocorridas em São Paulo são comparáveis com aquelas existentes atualmente na Europa, conforme discutido anteriormente e que as ocorrências de ozônio sofrem

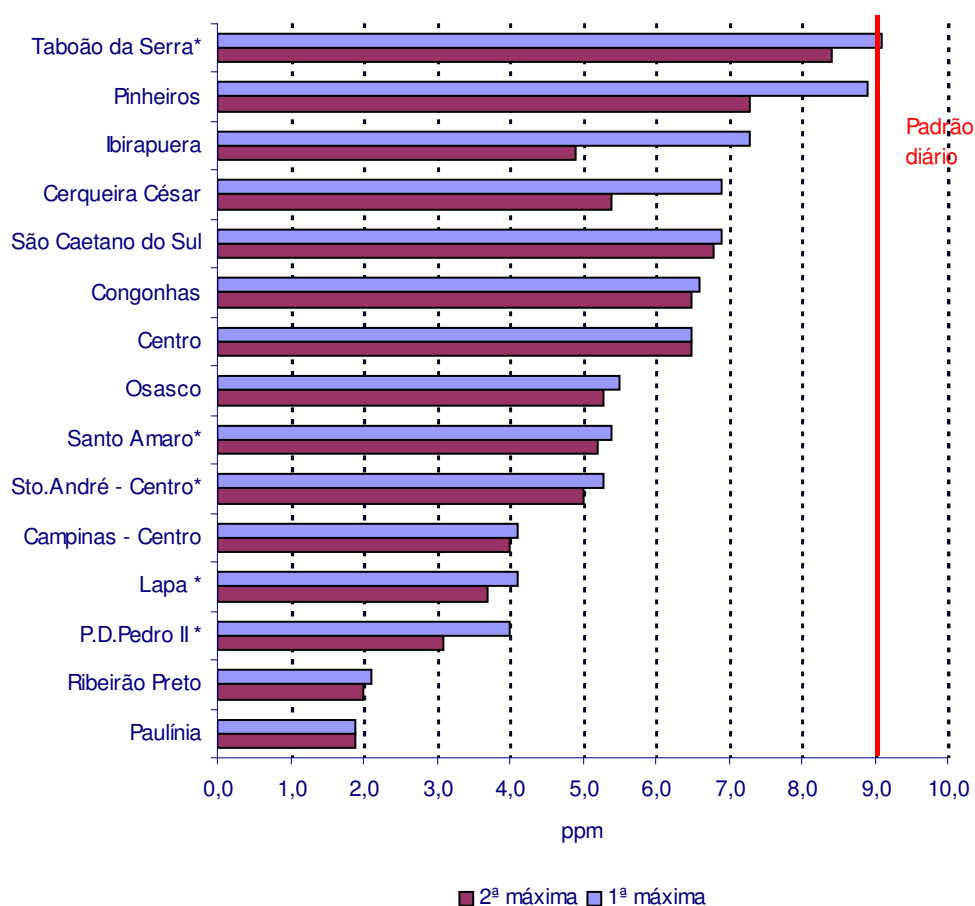
influência direta das condições climáticas ocorridas durante o ano, não representando necessariamente reduções de emissões dos precursores de ozônio.

De maneira geral, conclui-se que, no ano de 2005, os valores acumulados foram inferiores à série histórica, embora seja possível afirmar que ocorreram concentrações de ozônio potencialmente prejudiciais à vegetação nos dois semestres, com destaque para a estação de Paulínia que, conforme citado anteriormente, apresentaram ultrapassagens significativas do valor de referência adotado para a proteção da produtividade agrícola.

5.2.6 Monóxido de Carbono (CO)

Exposição de curto prazo

Na figura 46 pode-se verificar o número de dias em que o padrão de 8 horas (9ppm) para CO foi excedido. Observa-se que houve uma ultrapassagem em 2005, na estação Taboão da Serra. Não houve ultrapassagens do nível de atenção de 8 horas (9ppm), e nem do padrão de 1 hora (35ppm), fato que tem se repetido há vários anos.



* Não atendeu ao critério de representatividade

Figura 46 - CO –Máximas (8 horas) - RMSP e Interior - 2005

Na figura 47 é mostrada a tendência das médias anuais das concentrações máximas de 8 horas de monóxido de carbono, por estação amostradora. Foram incluídas somente as estações que atenderam ao critério de representatividade e possuem mais de três anos de dados. É importante esclarecer que este gráfico serve apenas para avaliar a tendência dos níveis de concentração de curto prazo, uma vez que não existe padrão anual para monóxido de carbono. Em 2005, verificou-se níveis muito próximos aos observados em 2004, lembrando que 2005 apresentou mais dias desfavoráveis à dispersão dos poluentes.

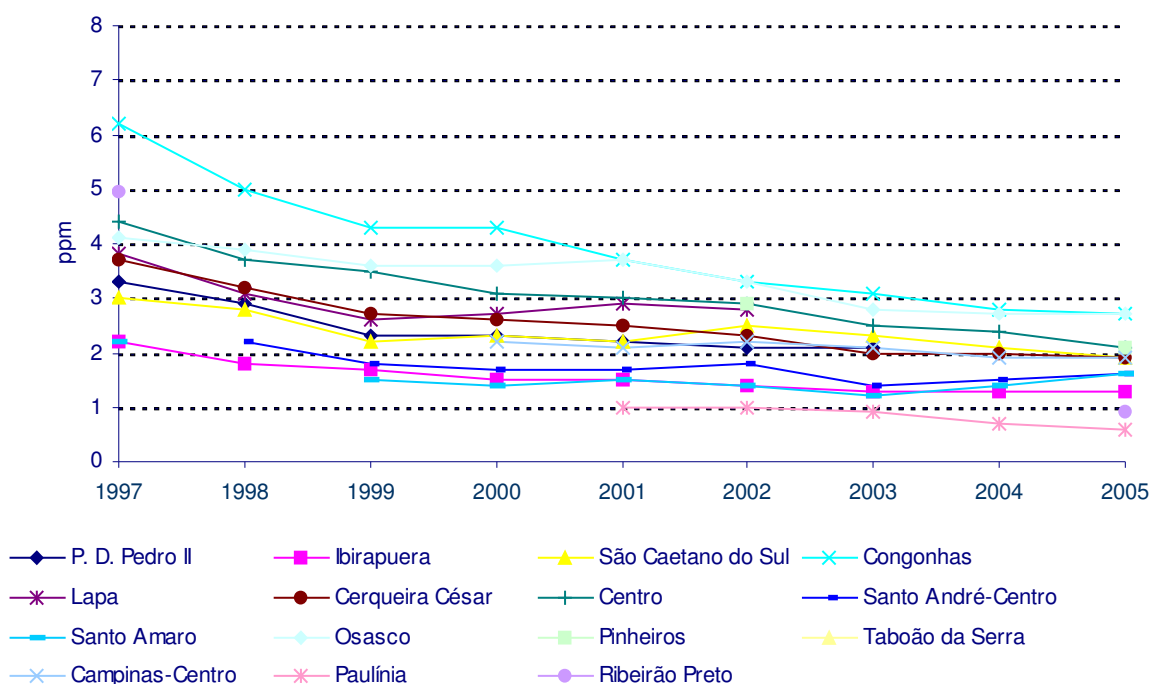
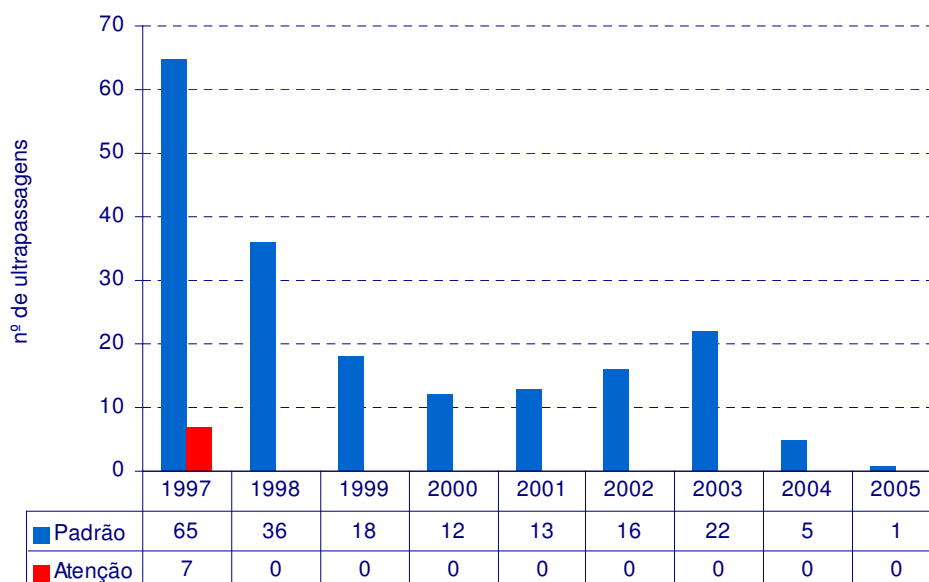


Figura 47 - CO - Evolução das concentrações médias das máximas (média de 8 horas)

A figura 48 mostra o número de ultrapassagens do padrão em todas as estações que mediram CO na RMSP. Em 2005 registrou-se a menor frequência de ultrapassagens do PQAR de CO desde o início do monitoramento, mesmo tendo sido 2005 um ano mais desfavorável a dispersão dos poluentes.



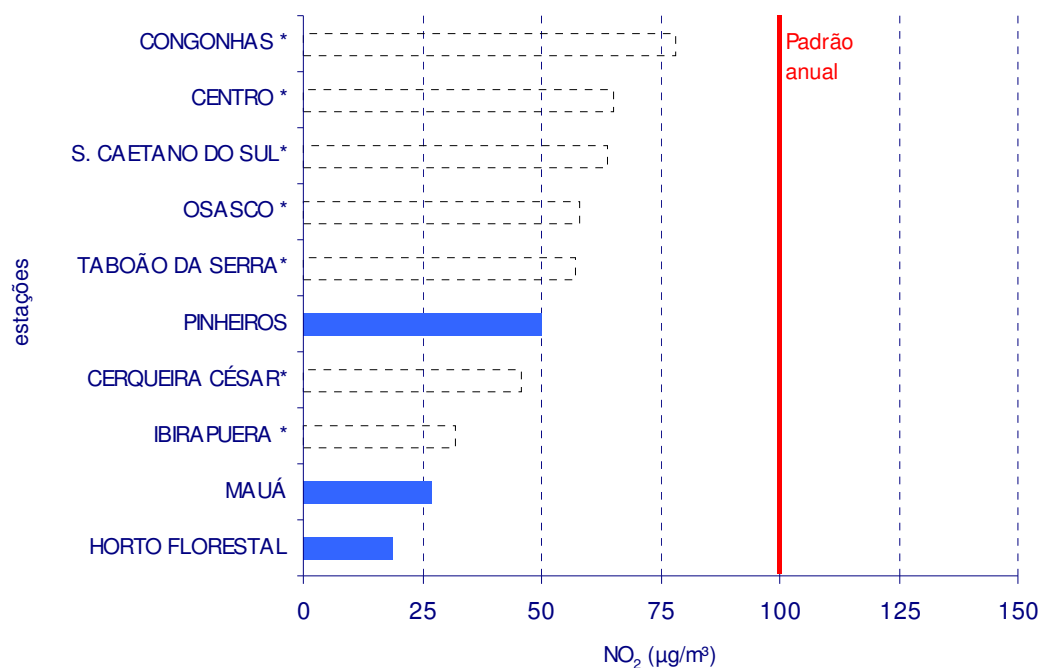
Base: Todas as estações que monitoram este poluente

Figura 48 - CO - Número de ultrapassagens do padrão e nível de atenção por ano – RMSP (médias de 8 horas)

5.2.7 Óxidos de Nitrogênio (NO e NO₂)

Exposição de longo prazo

Em 2005, nenhuma das estações que monitoram o NO₂ apresentou ultrapassagem do padrão anual, como pode ser observado nas figuras 49 e 50. Deve-se destacar, no entanto, que a maior parte das estações não atendeu ao critério de representatividade de dados, ou seja, o grande número de falhas comprometeu os resultados obtidos.

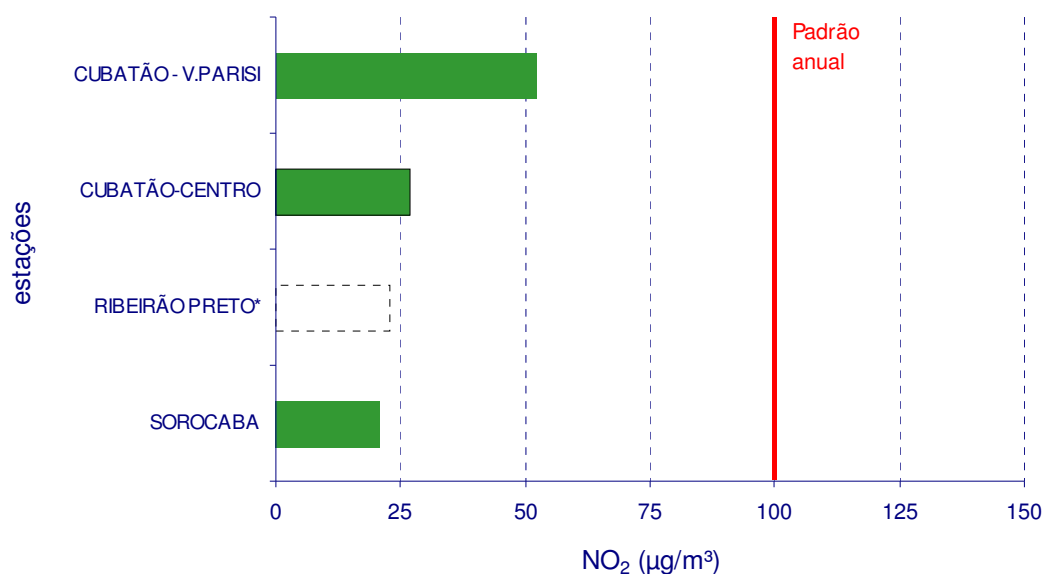


* Não atendeu ao critério de representatividade

Período de monitoramento:

- Congonhas: 01/01/2005 a 11/06/2005 – 05/08/2005 a 04/10/2005
- Centro: 22/07/2005 a 28/08/2005 – 20/09/2005 a 31/12/2005
- S.Caetano do Sul: 02/05/2005 a 28/06/2005
- Osasco: 06/10/2005 a 24/12/2005
- Taboão da Serra: 05/04/2005 a 19/09/2005
- Cerqueira César: 14/12/2005 a 31/12/2005
- Ibirapuera: 01/01/2005 a 27/01/2005 – 15/09/2005 a 10/11/2005 – 28/12/2005 a 31/12/2005

Figura 49 - NO₂ – Médias aritméticas anuais - RMSP



* Não atendeu ao critério de representatividade

Figura 50 - NO₂ – Médias aritméticas anuais - Cubatão e Interior

A figura 51 indica a estabilidade das concentrações médias de NO₂ nos últimos oito anos, não tendo havido ultrapassagens em nenhuma das estações monitoradas.

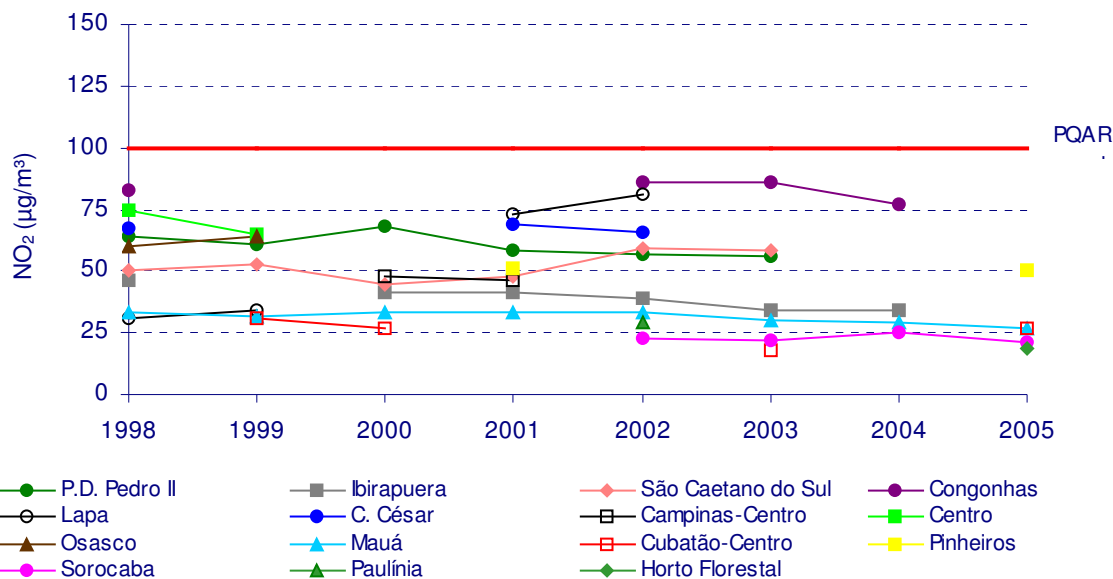


Figura 51 - NO₂ - Evolução das concentrações médias na RMSP, Cubatão e Interior

Exposição de curto prazo

Com relação ao padrão de 1 hora (320µg/m³), em 2005 não houve ultrapassagens do padrão, sendo os valores mais altos observados na estação Congonhas (318µg/m³). As máximas observadas para cada estação estão apresentadas na Tabela I do Anexo 4.

A figura 52 apresenta as máximas de NO₂.

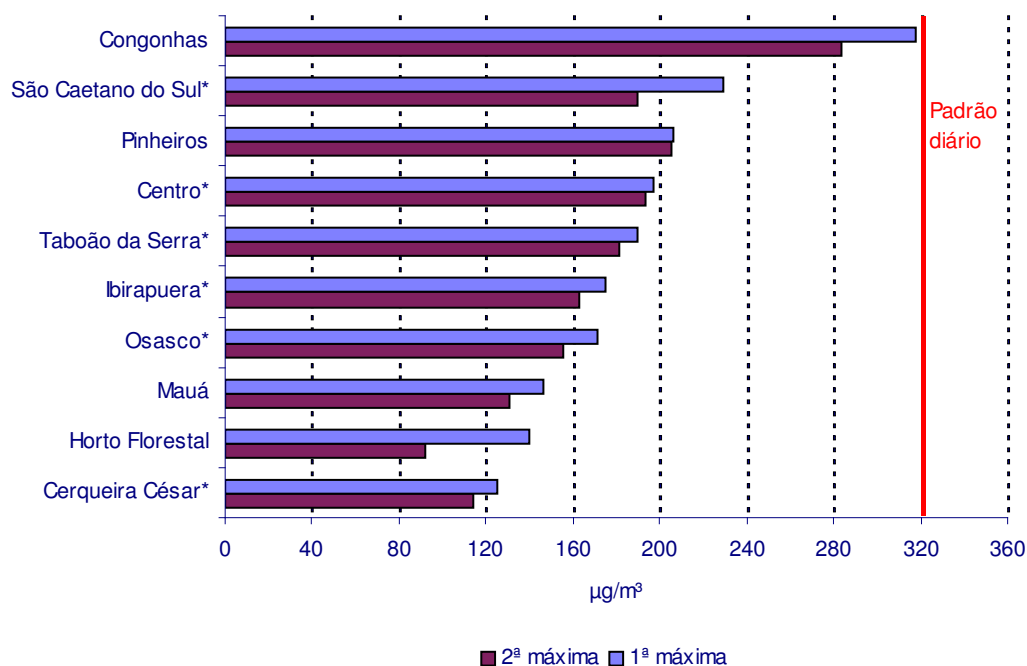


Figura 52 – NO₂ - Concentrações máximas de 1 hora na RMSP, Cubatão e Interior - 2005

O monóxido de nitrogênio (NO) não possui padrão legal de qualidade, mas é um poluente importante no ciclo fotoquímico de formação do ozônio. Na tabela 24 apresentam-se as concentrações de NO observadas no período das 7h às 9h, uma vez que é neste horário que as concentrações deste poluente são normalmente mais elevadas.

Tabela 24 – Concentrações de monóxido de nitrogênio em 2005 (média das 7h às 9h)

Estação	Média 7h às 9h µg/m³	1ª Máx 7h às 9h µg/m³	2ª Máx 7h às 9h µg/m³
Ibirapuera*	19	111	99
S. Caetano do Sul*	106	511	355
Congonhas*	153	460	447
Cerqueira César*	119	248	209
Centro*	91	343	235
Osasco*	162	328	307
Taboão da Serra*	183	546	535
Mauá	20	255	223
Pinheiros	122	818	633
Cubatão - Centro	64	236	234
Sorocaba	27	189	166

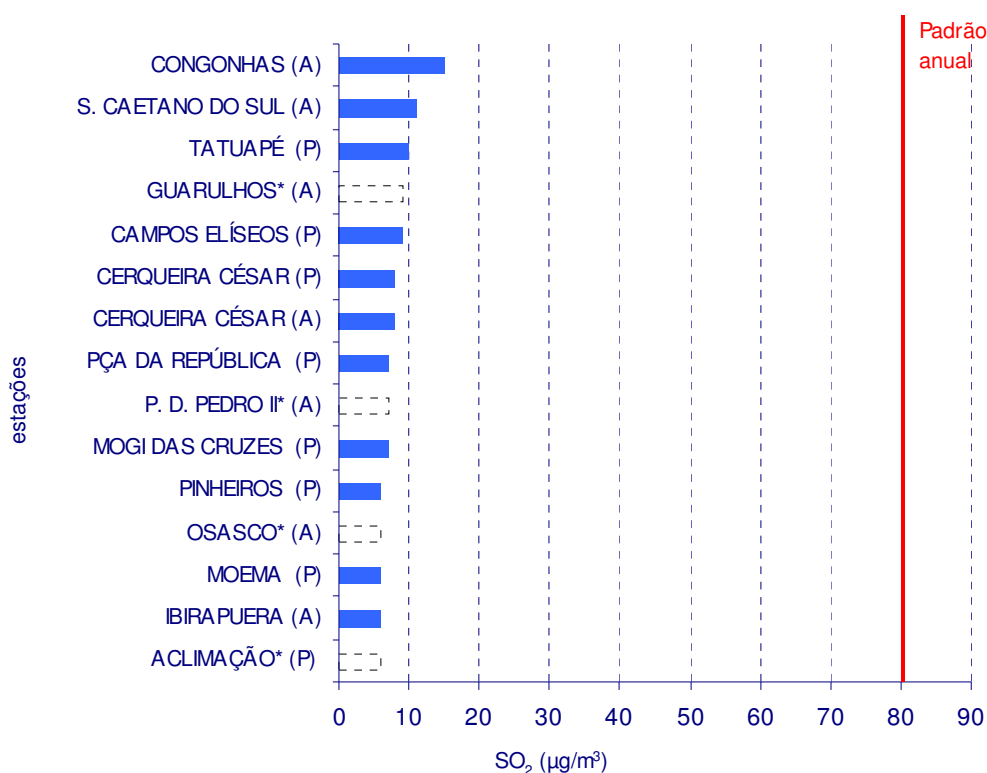
* Não atendeu ao critério de representatividade

5.2.8 Dióxido de Enxofre (SO₂)

Exposição de longo prazo

Na figura 53 são mostradas as médias aritméticas anuais de dióxido de enxofre da rede automática na RMSP e na figura 54, no Interior e em Cubatão. Em nenhuma estação o padrão anual secundário de qualidade do ar (40µg/m³) foi ultrapassado e em todas as estações as médias anuais estiveram abaixo de 30µg/m³.

Nas figuras 53 e 54 observamos também as médias aritméticas anuais de 2005 utilizando amostradores passivos. Os resultados mostraram que, em todos os municípios monitorados, as médias aritméticas anuais de SO₂ estão abaixo do padrão secundário anual de qualidade do ar (40µg/m³). Algumas das estações do interior não estão apresentadas na figura 54, uma vez que as médias aritméticas anuais estão abaixo de 5µg/m³ (limite de detecção do método). Os valores das médias aritméticas anuais de 2001 a 2005 encontram-se na tabela L do anexo 4.



(A) – Estação Automática

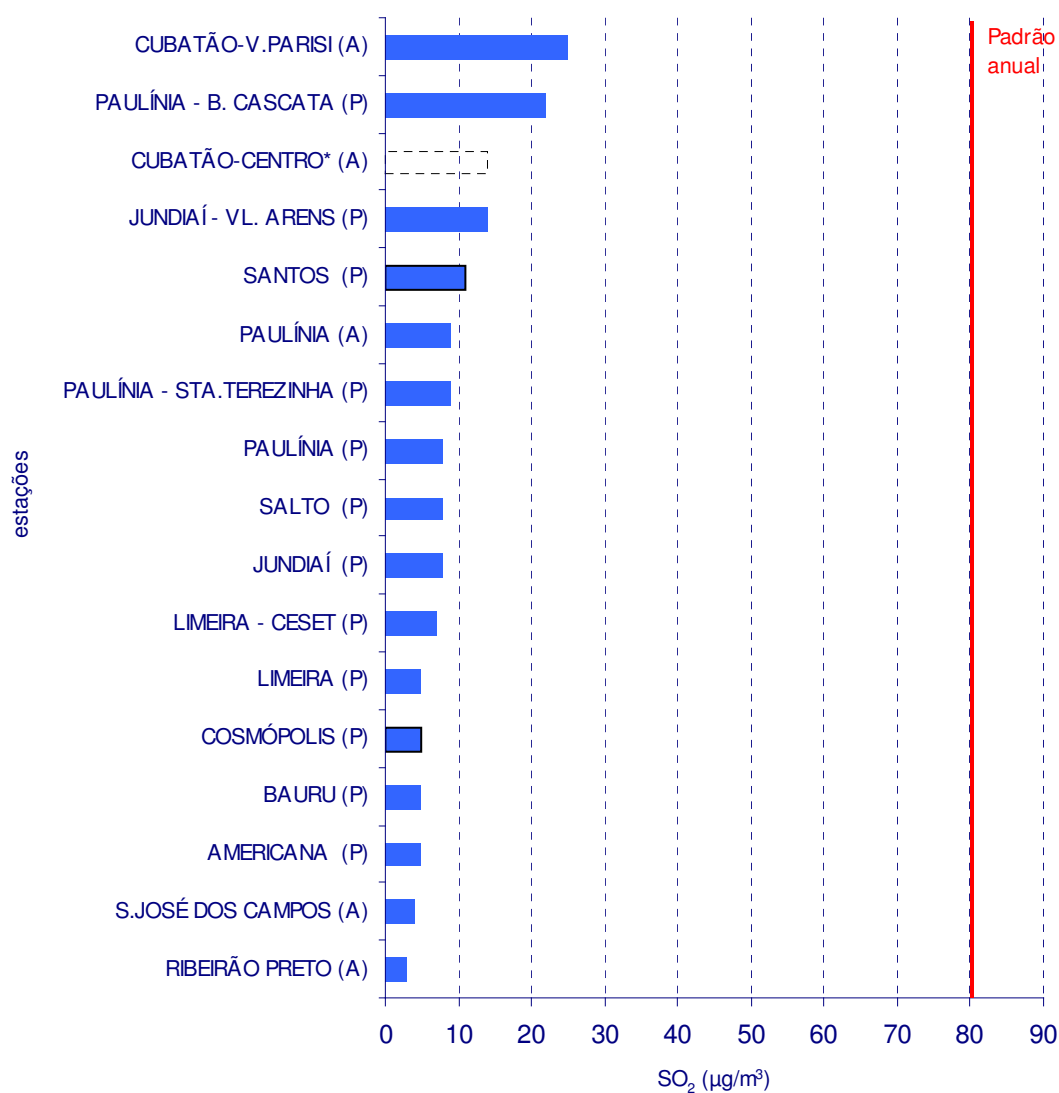
(P) – Estação de Amostradores Passivos

* Não atendeu ao critério de representatividade

Períodos de monitoramento:

- Guarulhos: 26/08/2005 a 28/08/2005 – 01/10/2005 a 23/11/2005
- P.D.Pedro II: 06/04/2005 a 03/05/2005
- Osasco: 29/09/2005 a 31/12/2005
- Aclimação: janeiro e fevereiro de 2005

Figura 53 - SO₂ - Médias aritméticas anuais na RMSP



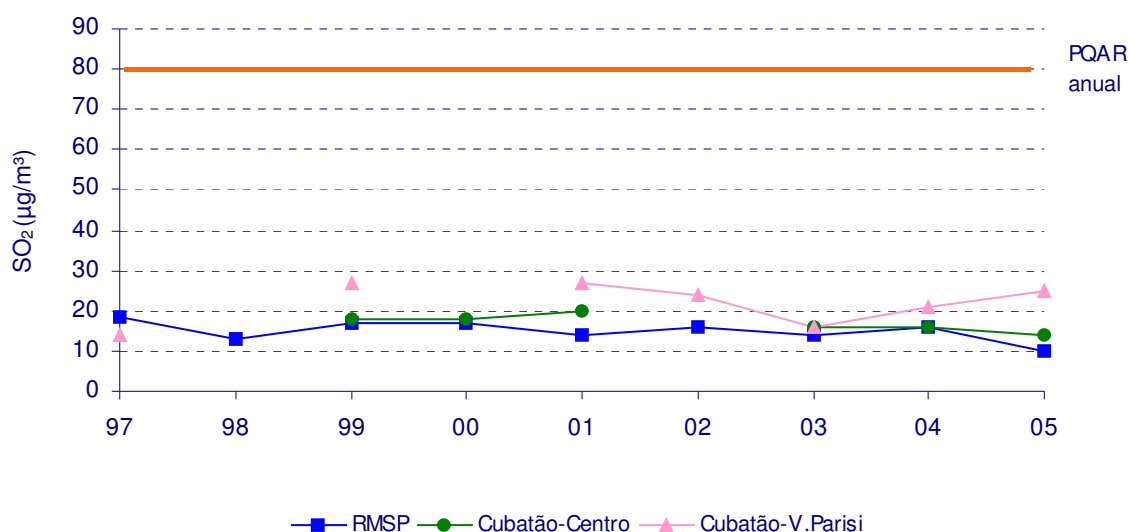
(A) – Estação Automática

(P) – Estação de Amostradores Passivos

* Não atendeu ao critério de representatividade

Figura 54 - SO₂ - Médias aritméticas anuais no Interior e Cubatão

Com relação à tendência ao longo dos anos, as concentrações de dióxido de enxofre decresceram como resultado, principalmente, do controle exercido sobre as fontes fixas e da redução do teor de enxofre nos combustíveis, tanto industrial quanto automotivo. Atualmente permanecem estáveis em níveis bem inferiores aos padrões de qualidade como pode ser visto na figura 55, obtida dos dados da Rede Automática.



Base: RMSP- todas as estações automáticas representativas que monitoram este poluente

Figura 55 - SO₂ - Evolução das concentrações médias anuais - RMSP e Cubatão – Rede Automática

Exposição de curto prazo

Não houve ultrapassagens do padrão de 24 horas por SO₂ (365µg/m³) em nenhuma das estações na RMSP e Cubatão no ano de 2005, uma vez que os maiores valores diários observados foram de 122µg/m³ em Cubatão – Vila Parisi e 94µg/m³ em Cubatão - Centro. Já no interior do Estado, o maior valor observado foi em Paulínia (37µg/m³).

5.2.9 Outros Poluentes

Além dos parâmetros legais, a CETESB faz também o monitoramento de outros poluentes de forma sistemática ou em períodos e locais que julgue oportuno para um melhor diagnóstico da poluição do ar.

São apresentados os monitoramentos dos hidrocarbonetos totais menos metano, aldeídos e as partículas inaláveis finas (MP_{2,5}).

Hidrocarbonetos totais menos metano

Em virtude da ausência de peças de reposição dos equipamentos utilizados pela CETESB, e da descontinuidade na fabricação destes equipamentos pelo próprio fabricante, não foi possível o monitoramento de hidrocarbonetos em 2005.

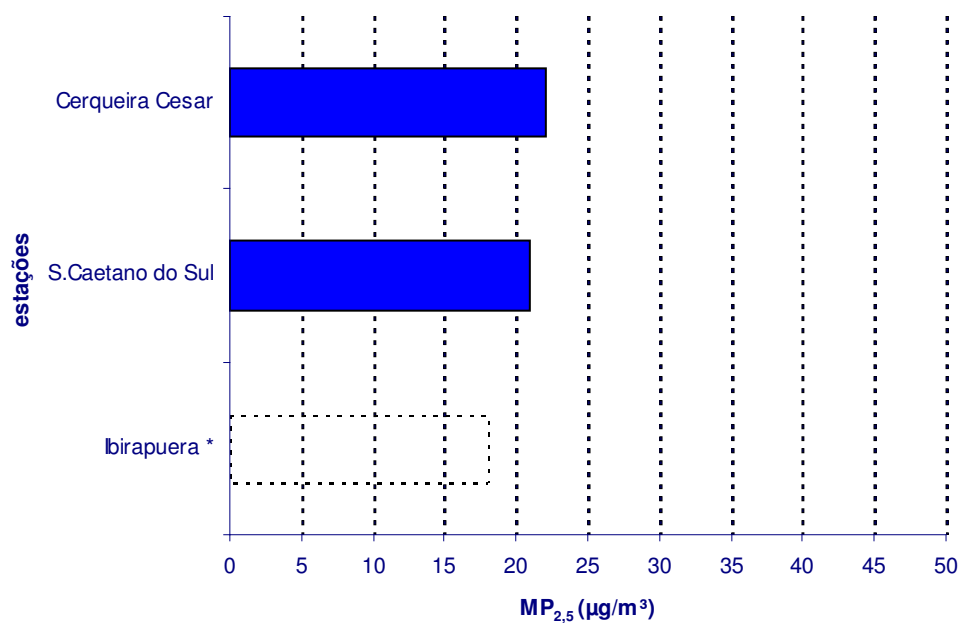
Partículas Inaláveis Finas (MP_{2,5})

A distribuição do tamanho das partículas é ditada pelo processo que gera o aerossol. As partículas inaláveis podem ser classificadas como finas - MP_{2,5}- (<2,5µm) e grossas (2,5µm a 10µm). As partículas inaláveis grossas resultam de processos mecânicos, operações de moagem e ressuspensão de poeira. Materiais geológicos tendem a dominar essa moda. As partículas inaláveis finas são, geralmente, emitidas por atividades como: combustão industrial e residencial, exaustão de veículos automotores, etc. Elas também se formam na atmosfera a partir de reações químicas de gases como SO₂, NO_x e compostos orgânicos voláteis que são emitidos, principalmente, em atividades de combustão.

As partículas inaláveis finas penetram mais profundamente no trato respiratório, sendo que as partículas menores que 0,5µm podem se depositar nos alvéolos pulmonares.

Diversos estudos realizados na RMSP entre 1987 e 2005 mostram que a fração fina predomina no material particulado inalável (MP₁₀), correspondendo a cerca de 60% desse material.

Não existe na legislação nacional padrão para MP_{2,5}. Os padrões propostos pela USEPA estabelecem que a média aritmética das médias anuais (calculadas a partir das médias de 24 horas) dos últimos três anos consecutivos não pode ultrapassar 15µg/m³ e o percentil 98 das médias de 24h em três anos não pode ultrapassar 65µg/m³ para nenhuma estação da região. Em Cerqueira César e São Caetano do Sul, estações com dados representativos, as médias aritméticas dos últimos três anos superam o valor do padrão proposto pela USEPA.



* Não atendeu ao critério de representatividade

Períodos de monitoramento:

- Ibirapuera: 06/01/2005 a 13/03/2005

Figura 56 - MP_{2,5} – Médias aritméticas anuais na RMSP - 2005

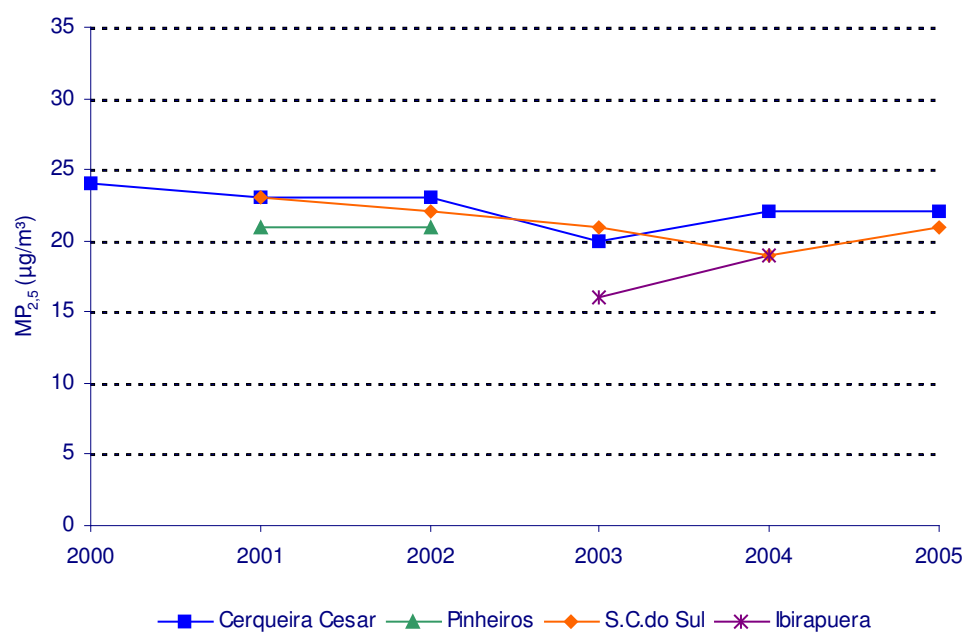


Figura 57 - MP_{2,5} - Evolução das concentrações médias anuais na RMSP

Além da avaliação das partículas finas, a CETESB realiza desde a década de 80 estudos sobre a contribuição das principais fontes para a formação do material particulado, através da técnica do modelo receptor que utiliza medições da composição das partículas da atmosfera e das fontes.

A figura 58 apresenta o resultado do estudo de Modelo Receptor – Balanço Químico de Massa realizado em 1996/1997 em Cerqueira César, onde foram estimadas as contribuições das diversas fontes na formação do material particulado.

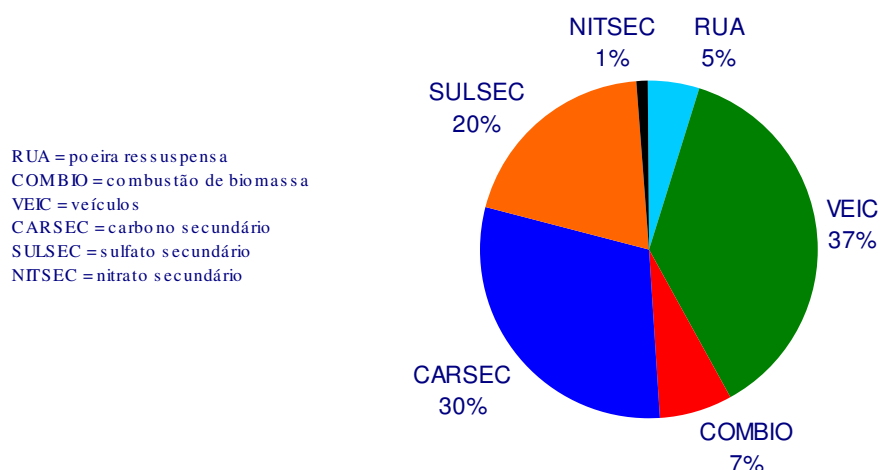


Figura 58 - MP_{2,5} - Resultado do Modelo Receptor (Cerqueira César)

Observa-se significativa contribuição de emissão veicular (VEIC) na fração fina (37%).

O carbono secundário (CARSEC) corresponde a 30% da massa total das partículas inaláveis finas. Sabe-se pela literatura que grande parte do carbono secundário é proveniente da emissão de veículos, formando-se a partir de compostos orgânicos voláteis que são emitidos em atividades de combustão, e que se transformam em partículas como resultado de reações químicas no ar.

A contribuição dos sulfatos secundários (SULSEC) foi significativa nestas amostras, correspondendo a 20%. Estes aerossóis secundários se formam na atmosfera a partir da queima do enxofre presente nos combustíveis que então se transforma em SO₂ e, posteriormente em sulfatos. Cita-se o caso da queima de combustíveis em veículos automotores, sobretudo em veículos movidos a diesel. Os sulfatos tem um efeito importante na degradação da visibilidade.

Além destas emissões relacionadas às fontes de combustão mencionadas, mostra-se importante também a emissão de fontes aqui identificadas como combustão de biomassa (COMBIO) - 7% -. Essa fonte corresponde à emissões de chaminés de estabelecimentos comerciais, como: padarias, pizzarias, etc., que utilizam madeira como combustível e se localizam nas imediações da estação de amostragem. Acrescenta-se ainda, as emissões de queima de vegetais, como grama, folhas, gravetos, etc.

Nesta fração observou-se, ainda, que o aporte de aerossóis provenientes de ressuspensão de poeira de rua (RUA), ao contrário das partículas inaláveis grossas, não foi muito significativo, correspondendo a 5%.

5.2.10 Estudos Especiais

Os estudos a seguir descritos estão disponíveis para consulta no sítio da Cetesb na Internet.

Caracterização das Estações das Redes Automática e Manual de Monitoramento da Qualidade do Ar na RMSP e interior das estações Cerqueira Cesar, Limeira e Ribeirão Preto.

Estes estudos objetivam, a partir da classificação das estações de monitoramento da qualidade do ar em termos de área de abrangência, tipos principais de fontes e população exposta, garantir uma rede otimizada e que avalie de maneira abrangente os diversos aspectos da poluição do ar no Estado de São Paulo.

Avaliação das Concentrações de Material Carbonáceo Escuro (MCE) na Atmosfera do Município de Paulínia.

O material carbonáceo é um dos principais constituintes do particulado na atmosfera. Visando avaliar os teores de material carbonáceo escuro, também denominado *black carbon*, foi realizado monitoramento deste poluente no município de Paulínia, no período de janeiro de 2003 a julho de 2004. A concentração média no período monitorado foi de $1,6\mu\text{g}/\text{m}^3$ e a máxima diária de $8,1\mu\text{g}/\text{m}^3$, sendo os valores menores do que os obtidos em Pinheiros, na cidade de São Paulo.

Avaliação das Concentrações de Partículas Totais em Suspensão (PTS) e Partículas Inaláveis (MP_{10}) no Entorno do Porto de Santos.

Em função das atividades de recepção, estocagem, embarque de grãos e da movimentação de veículos que podem causar impacto à qualidade do ar, foi realizado o monitoramento de partículas totais em suspensão (PTS) e partículas inaláveis (MP_{10}) nas proximidades do Porto de Santos. Foram efetuadas amostragens em dois períodos, a saber: outubro de 2004 a fevereiro de 2005 e final de junho a outubro de 2005. Neste último período, foram constatadas 6 ultrapassagens do padrão diário de qualidade do ar para PTS ($240\mu\text{g}/\text{m}^3$), sendo a 1ª máxima concentração diária observada de $351\mu\text{g}/\text{m}^3$ e a 2ª de $332\mu\text{g}/\text{m}^3$. O padrão diário de qualidade do ar para MP_{10} ($150\mu\text{g}/\text{m}^3$) foi excedido uma vez, sendo a 1ª máxima diária de $174\mu\text{g}/\text{m}^3$ e a 2ª máxima de $138\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Avaliação da Qualidade do Ar no Município de Jaú – Jardim Pedro Ometto – SP – setembro/2003 a fevereiro/2005.

Foi realizado o monitoramento no período de 22/09/2003 a 18/02/2005. Os resultados mostraram que as concentrações dos poluentes MP_{10} , CO, SO_2 e NO_2 encontram-se dentro dos padrões legais de qualidade do ar. Quanto ao poluente O_3 , o padrão foi excedido em 7 dias, sendo 6 dias em 2004, cujo monitoramento foi efetuado durante todo ano. Foi verificada a qualidade do ar Má em 1 dia, atingindo um valor horário de $201\mu\text{g}/\text{m}^3$, em 25/09/2004.

6 CONTROLE DA POLUIÇÃO DO AR

6.1 Fontes Estacionárias

6.1.1 Programas de controle na RMSP

Para manter as concentrações ambientais com a mesma tendência de baixa, no caso das partículas totais em suspensão e de dióxido de enxofre, a CETESB mantém na RMSP alguns programas de controle, tomando por base ações preventivas e corretivas, cuja execução está a cargo das Agências Ambientais de Guarulhos, Osasco, Ipiranga, Santo André, Mogi das Cruzes, Pinheiros, Santana, Santo Amaro e Tatuapé.

Os programas desenvolvidos junto às principais fontes emissoras desses poluentes adotaram como estratégia a exigência de medidas baseadas na melhor tecnologia de controle, visando reduzir os níveis de poluição nas áreas consideradas prioritárias em termos de qualidade do ar. Paralelamente, foram implementados programas visando reduzir os incômodos causados por estas e outras fontes de poluição.

6.1.2 Controle de particulados na RMSP

Em dezembro de 1979, deu-se início ao programa de controle de particulados, baseado principalmente na aplicação de melhores tecnologias de controle para redução das emissões de fontes industriais desse poluente. O objetivo do programa era a redução e manutenção das concentrações de partículas em suspensão até o nível do padrão primário de qualidade do ar. Para tanto, os 150 maiores emissores, responsáveis por aproximadamente 90% do material particulado de origem industrial emitido na região, foram autuados pela CETESB para, dentro de um período de cinco anos, adequarem-se aos requisitos formulados. Atualmente, apesar do atendimento por parte das indústrias aos requisitos de controle, persistem violações do padrão de qualidade do ar para particulados em alguns pontos da RMSP. Estudos realizados pela CETESB apontam significativa influência dos veículos automotores nessas violações.

6.1.3 Controle para dióxido de enxofre

O início do problema de poluição do ar por dióxido de enxofre (SO₂) na RMSP teve origem no consumo de óleos combustíveis com altos teores de enxofre. Assim, as medidas de controle se concentraram basicamente nos processos de combustão, responsáveis por mais de 74% de todo o SO₂ emitido na RMSP à época do início do programa (1982). A estratégia fundamental para controle do SO₂ era a busca de combustíveis mais limpos, feita através de contatos com a Petrobrás e pela exigência de medidas de controle junto às indústrias. O padrão de emissão para SO₂ foi estabelecido em 20kg de SO₂ por tonelada de óleo queimado para fontes novas e 40kg de SO₂ por tonelada de óleo queimado para as fontes existentes. As 363 maiores fontes de emissão do poluente foram autuadas pela CETESB e, no prazo de 5 anos, adequaram-se aos padrões. Atualmente, todas as áreas dentro da RMSP, atendem ao padrão de qualidade do ar para dióxido de enxofre.

6.1.4 Controle para fluoretos

Como ação preventiva dos efeitos nocivos à vegetação decorrentes da ação de fluoretos, a CETESB estabeleceu, em 2003, como ferramenta básica para as ações de controle desenvolvidas, o padrão de emissão para fluoretos para indústrias cerâmicas.

6.1.5 Cubatão

O rápido desenvolvimento industrial experimentado por Cubatão trouxe sérios problemas de poluição para a cidade. De 1970 a 1980, Cubatão cresceu a um índice de 4,43% ao ano e chegou a 1985 com suas indústrias produzindo algo ao redor de 3% do PIB brasileiro. Em contrapartida, em 1984, as mesmas indústrias lançavam diariamente no ar quase 1000 toneladas de poluentes, produzindo níveis de poluição absolutamente críticos. Para reversão deste quadro, foi implementado um programa para controle da poluição industrial, com o objetivo de reduzir a poluição aos níveis aceitáveis, no prazo de 5 anos. As indústrias de Cubatão foram então mobilizadas em um abrangente esforço de redução e monitoramento da poluição. Como consequência, já em 1984, 62 cronogramas de atividades de controle foram estabelecidos entre indústrias e CETESB, com vistas à redução da poluição atmosférica.

Em cada um deles, especificavam-se equipamentos, instalações e procedimentos de produção para que cada fonte atendesse aos padrões estabelecidos (ver tabela 25). De 1984 a 1994, foram investidos cerca de 700 milhões de dólares por parte das indústrias no controle da poluição ambiental, com resultados altamente positivos. Atualmente, a CETESB desenvolve um programa de aperfeiçoamento do controle de fontes existentes, com ênfase no estabelecimento de novos padrões de emissão de poluentes para a região, com vistas à proteção da vegetação da Serra do Mar, bem como no ataque às fontes ainda não controladas, constituídas basicamente por áreas contaminadas que exigem estudo e remediação. Paralelamente, desenvolve ações de fiscalização e monitoramento para garantir a manutenção dos níveis de controle obtidos e condições seguras de operação nos processos e equipamentos que trabalham com substâncias perigosas, além de implementar ações objetivando assegurar a contínua melhoria da qualidade ambiental.

Tabela 25 - Padrão de emissão para processos industriais de Cubatão

POLUENTE	PADRÃO DE EMISSÃO (valores típicos)
Material Particulado	75 mg/Nm ³ (base seca)
Fluoretos Totais ¹	0,10 kgF/t P ₂ O ₅ (alimentado no processo)
Fluoretos Totais ²	0,03 kgF/t P ₂ O ₅ (alimentado no processo)
Amônia Total ³	0,02 kg/t (de fertilizante produzido)
Óxidos de Nitrogênio ⁴	250 ppm

1 - Fabricação de super-fosfato triplo.

2 - Unidades de fosfato de amônio (DAP) e de fosfato mono-amônio (MAP).

3 - Unidades de fertilizantes granulados, nitrocálcio, sulfato de amônio, DAP, MAP.

4 - Unidade de ácido nítrico de média e alta pressão.

6.1.6 Outras áreas do Estado de São Paulo

O controle da poluição do ar no Estado de São Paulo é desenvolvido sob dois aspectos: preventivo e corretivo.

O trabalho preventivo é realizado, basicamente, com amparo da Lei 997/76 e seu Regulamento aprovado pelo Decreto 8468/76 e suas alterações e visa coordenar, por meio do licenciamento ambiental, a instalação de novas fontes de poluição, exigindo-se dos novos empreendimentos e daqueles já existentes que pretendam ampliar suas instalações, a utilização de equipamentos de controle de poluição.

O Decreto 47.397 de Dezembro de 2002, que dá nova redação ao Título V e ao Anexo 5 e acrescenta os Anexos 9 e 10 ao Regulamento da Lei 997, estabelece, entre outras, a renovação das Licenças Ambientais. Esse instrumento legal possibilita a CETESB exigir desses empreendimentos, para a renovação de suas Licenças de Operação, a adoção de medidas que promovam a redução dos eventuais impactos ao meio ambiente causados pelas emissões provenientes do desenvolvimento de suas atividades industriais e atualizar as suas informações cadastrais referentes as fontes de poluição instaladas no Estado de São Paulo.

A fiscalização corretiva é desenvolvida visando adequar as fontes de poluição anteriormente implantadas.

Considerando-se as limitações existentes, procura-se valorizar a participação da comunidade no processo de fiscalização, através do atendimento à reclamações, utilizando-se de plantões de atendimento, inclusive em fins de semana e feriados.

6.1.7 Controle de fontes geradoras de incômodos

Principalmente pela não observância aos dispositivos de disciplinamento de uso do solo na RMSP e em outros municípios, gera-se um grande número de conflitos ambientais entre as diversas atividades de produção, espalhadas por toda a área urbana, e as populações que delas se acercam. Para atendimento a esses casos, a CETESB desenvolveu um programa especial, que prevê ações diretas de controle, visando soluções de curto prazo. Um plantão de 24 horas por dia recebe e seleciona reclamações da população de casos de poluição e encaminha para verificação/controle por parte das áreas técnicas. Em 2005, em todo o Estado de São Paulo, foram registradas 17.508 reclamações, sendo 4.248 novas.

6.1.8 Saturação da qualidade do ar

O Decreto Estadual nº 48523 de 02/03/2004 define o critério para estabelecimento dos graus de saturação da qualidade do ar de uma sub-região quanto a um poluente específico, possibilitando a CETESB, nas sub-regiões em vias de saturação e nas saturadas, fazer exigências especiais para as atividades em operação, com base nas metas, planos e programas de prevenção e controle de poluição, quer na renovação da licença de operação, quer durante sua vigência.

Para o licenciamento de novas instalações ou ampliação das já existentes em sub-regiões com qualquer grau de saturação serão consideradas as exigências dos programas de recuperação e melhoria da qualidade do ar. Nas sub-regiões saturadas ou em vias de saturação será exigida a compensação das emissões, com ganho ambiental, para a inclusão de novas fontes de poluição do ar.

6.2 Fontes Móveis

Após o controle das fontes industriais verificou-se que as fontes móveis – veículos – tinham impacto significativo na emissão de poluentes nas regiões metropolitanas. Os veículos movidos a óleo diesel, maiores contribuintes para emissão de partículas inaláveis – MP_{10} e fumaça – e óxidos de nitrogênio, seguido pelos veículos leves, maiores contribuintes para a emissão de monóxido de carbono e hidrocarbonetos, levaram a CETESB a criar uma equipe especializada em poluição veicular, construir um laboratório de análise de emissão para veículos do ciclo Otto e, desde então, desenvolve técnicas, normas e legislação para o efetivo controle da emissão de gases, partículas e ruído dos veículos automotores, além de implantar programas de Gestão Ambiental, programas de Capacitação de Oficinas destinadas a melhoria de manutenção de veículos automotores, incentivar a melhoria da qualidade de combustíveis, estudar novas alternativas energéticas veiculares, bem como adotar o controle corretivo da emissão excessiva de fumaça preta nos veículos em uso movidos a diesel.

Atualmente, em comparação com a década de 70, os poluentes atmosféricos primários caíram significativamente, entretanto, a RMSP ainda apresenta ultrapassagens do padrão de qualidade do ar para material particulado (MP_{10}) e ozônio, principalmente.

6.2.1 PROCONVE - Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores

Constatada a gravidade da poluição gerada pelos veículos, a CETESB, durante a década de 80, desenvolveu as bases técnicas que culminaram com a Resolução nº 18/86 do CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, que estabeleceu o PROCONVE - Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores, posteriormente complementada por outras Resoluções CONAMA. A Lei Federal nº 8723 de 28 de outubro de 93 (república no Diário Oficial da União por incorreções em 29 de outubro de 1993) definiu os limites de emissão para veículos leves e pesados.

O PROCONVE foi baseado na experiência internacional dos países desenvolvidos e exige que os veículos e motores novos atendam a limites máximos de emissão, em ensaios padronizados e com combustíveis de referência. O programa impõe ainda a certificação de protótipos e de veículos da produção, a autorização especial do órgão ambiental federal para uso de combustíveis alternativos, o recolhimento e reparo dos veículos ou motores encontrados em desconformidade com a produção ou o projeto, e proíbe a comercialização dos modelos de veículos não homologados segundo seus critérios.

A CETESB é o órgão técnico conveniado do IBAMA para assuntos de homologação de veículos, tendo a responsabilidade pela implantação e operacionalização do PROCONVE no país. Assim, todos os novos modelos de veículos e motores nacionais e importados são submetidos obrigatoriamente à homologação quanto à emissão de poluentes. Para tal, são analisados os parâmetros de engenharia do motor e do veículo relevantes à emissão de poluentes, sendo também submetidos a rígidos ensaios de laboratório, onde as emissões reais são quantificadas e comparadas aos limites máximos em vigor.

Os fabricantes de veículos vêm cumprindo as exigências legais, o que resultou na obtenção de redução média de mais de 94% na emissão de poluentes dos veículos leves novos de 2005, em relação ao início do programa. Os veículos leves foram considerados prioritários pelo PROCONVE, devido a sua grande quantidade e intensa utilização, que os caracterizaram como o maior problema a ser enfrentado.

Atualmente, estão implantados os limites para as próximas fases do PROCONVE. A evolução histórica dos limites é apresentada nas tabelas A a D do Anexo 6. O cronograma de implantação, com limites progressivamente mais restritivos, em suas diversas fases, está previsto até 2009 e é apresentado nas tabelas E a G do Anexo 6. As informações contidas nas tabelas, apresentam dados apenas informativos não

tendo cunho legal ou substituindo a legislação oficial vigente no país. Os avanços do PROCONVE abrangem veículos leves e pesados, tanto os do ciclo Diesel como os do ciclo Otto.

A tabela 26 apresenta os fatores de emissão de veículos leves novos em gramas por litro de combustível consumido, segundo o ciclo urbano da Norma Brasileira NBR 7024. Apresenta também, fatores relativos aos veículos movidos a álcool carburante ou gasolina C, ou com qualquer percentual de suas misturas, comumente denominadas de “flex fuel” para os quais parte dos modelos da produção foi ensaiada com gasolina C e a parte restante dos modelos, com álcool carburante.

Tabela 26 – Fatores médios de emissão de veículos leves novos em gramas por litro de combustível¹

ANO MODELO	COMBUSTÍVEL	CO (g/l)	HC (g/l)	NOx (g/l)	CHO (g/l)	CO ₂ (g/l)
2002 ²	Gasolina C	4,71	1,20	1,31	0,044	2164
	Álcool	5,34	1,16	0,58	0,123	1378
2003 ³	Gasolina C	4,47	1,23	1,34	0,045	2164
	Álcool	5,79	1,20	0,68	0,143	1377
	Flex Gasol.C	5,15	0,51	0,41	0,041	2164
	Flex Álcool	3,52	1,04	0,97	0,138	1380
2004 ⁴	Gasolina C	3,99	1,25	1,03	0,046	2164
	Álcool	7,04	1,46	0,69	0,138	1377
	Flex Gasol.C	4,20	0,86	0,54	0,032	2165
	Flex Álcool	3,35	1,02	1,02	0,102	1382
2005 ⁵	Gasolina C	3,83	1,13	1,02	0,046	2165
	Álcool	7,04	1,46	0,69	0,138	1377
	Flex Gasol.C	5,18	1,27	0,58	0,035	2162
	Flex Álcool	2,99	1,08	0,77	0,108	1382

1 - Médias ponderadas de cada ano-modelo pelo seu volume de vendas, segundo a NBR 6601.

2 - Predominam, para os modelos a gasolina, o motor 1.0L, e para os a álcool, motores de 1.5 à 1.8L.

3 - Predominam, para os modelos a gasolina, o motor 1.0L, e para os a álcool, motores de 1.0 e 1.8L.

4 - Para os modelos a gasolina há motores entre 1,0L e 2,0L; para os a álcool, de 1,0L. Nos veículos tipo flex duel, predominam motores de 1,6 e 1,8L. Parte da produção destes veículos foi ensaiada com gasolina C e parte com álcool carburante. As maiores diferenças devido às cilindradas dos motores são sentidas no CO₂.

5 - Para os modelos a gasolina há motores entre 1,0L e 2,0L; para os a álcool, de 1,0L. Para os veículos tipo flex fuel, predominam motores entre 1,0 e 1,8L. Parte da produção destes veículos foi ensaiada com gasolina C e parte com álcool carburante. As maiores diferenças devido às cilindradas dos motores são sentidas no CO₂.

Gasolina C: 78% de gasolina + 22% álcool anidro (v/v).

A tabela 27 permite uma comparação mais detalhada dos resultados obtidos nos diversos estágios de desenvolvimento tecnológico exigidos pelo PROCONVE em relação aos veículos ano-modelo 1985, que representam a situação sem controle de emissão. O termo “Gasolina C” caracteriza a gasolina com 22% de álcool, que é o combustível adequado aos veículos fabricados a partir de 1982. Esta tabela apresenta também, os fatores referentes aos veículos conhecidos como “flex fuel”, para os quais parte dos modelos da produção foram ensaiados com gasolina C e a parte restante dos modelos, com álcool carburante.

Tabela 27 – Fatores médios de emissão de veículos leves novos¹

ANO MODELO	COMBUSTÍVEL	CO (g/km)	HC (g/km)	NOx (g/km)	RCHO (g/km)	CO ₂ ⁽²⁾ (g/km)	AUTONOMIA ⁽³⁾ (km/L)	EMIÇÃO EVAPORATIVA DE COMBUSTÍVEL (g/teste)
PRÉ - 1980	Gasolina	54,0	4,7	1,2	0,05	nd	nd	nd
1980 -1983	Gasolina C	33,0	3,0	1,4	0,05	nd	nd	nd
	Álcool	18,0	1,6	1,0	0,16	nd	nd	nd
1984 -1985	Gasolina C	28,0	2,4	1,6	0,05	nd	nd	23
	Álcool	16,9	1,6	1,2	0,18	nd	nd	10
1986 - 1987	Gasolina C	22,0	2,0	1,9	0,04	nd	nd	23
	Álcool	16,0	1,6	1,8	0,11	nd	nd	10
1988	Gasolina C	18,5	1,7	1,8	0,04	nd	nd	23
	Álcool	13,3	1,7	1,4	0,11	nd	nd	10
1989	Gasolina C	15,2 (-46%)	1,6 (-33%)	1,6 (0%)	0,040 (-20%)	nd	nd	23,0 (0%)
	Álcool	12,8 (-24%)	1,6 (0%)	1,1 (-8%)	0,110 (-39%)	nd	nd	10,0 (0%)
1990	Gasolina C	13,3 (-53%)	1,4 (-42%)	1,4 (-13%)	0,040 (-20%)	nd	nd	2,7 (-88%)
	Álcool	10,8 (-36%)	1,3 (-19%)	1,2 (0%)	0,110 (-39%)	nd	nd	1,8 (-82%)
1991	Gasolina C	11,5 (-59%)	1,3 (-46%)	1,3 (-19%)	0,040 (-20%)	nd	nd	2,7 (-88%)
	Álcool	8,4 (-50%)	1,1 (-31%)	1,0 (-17%)	0,110 (-39%)	nd	nd	1,8 (-82%)
1992	Gasolina C	6,2 (-78%)	0,6 (-75%)	0,6 (-63%)	0,013 (-74%)	nd	nd	2,0 (-91%)
	Álcool	3,6 (-79%)	0,6 (-63%)	0,5 (-58%)	0,035 (-81%)	nd	nd	0,9 (-91%)
1993	Gasolina C	6,3 (-77%)	0,6 (-75%)	0,8 (-50%)	0,022 (-56%)	nd	nd	1,7 (-93%)
	Álcool	4,2 (-75%)	0,7 (-56%)	0,6 (-50%)	0,040 (-78%)	nd	nd	1,1 (-89%)
1994	Gasolina C	6,0 (-79%)	0,6 (-75%)	0,7 (-56%)	0,036 (-28%)	nd	nd	1,6 (-93%)
	Álcool	4,6 (-73%)	0,7 (-56%)	0,7 (-42%)	0,042 (-77%)	nd	nd	0,9 (-91%)
1995	Gasolina C	4,7 (-83%)	0,6 (-75%)	0,6 (-62%)	0,025 (-50%)	nd	nd	1,6 (-93%)
	Álcool	4,6 (-73%)	0,7 (-56%)	0,7 (-42%)	0,042 (-77%)	nd	nd	0,9 (-91%)
1996	Gasolina C	3,8 (-86%)	0,4 (-83%)	0,5 (-69%)	0,019 (-62%)	nd	nd	1,2 (-95%)
	Álcool	3,9 (-77%)	0,6 (-63%)	0,7 (-42%)	0,040 (-78%)	nd	nd	0,8 (-92%)
1997	Gasolina C	1,2 (-96%)	0,2 (-92%)	0,3 (-81%)	0,007 (-86%)	nd	nd	1,0 (-96%)
	Álcool	0,9 (-95%)	0,3 (-84%)	0,3 (-75%)	0,012 (-93%)	nd	nd	1,1 (-82%)
1998	Gasolina C	0,79 (-97%)	0,14 (-94%)	0,23 (-86%)	0,004 (-92%)	nd	nd	0,81 (-96%)
	Álcool	0,67 (-96%)	0,19 (-88%)	0,24 (-80%)	0,014 (-92%)	nd	nd	1,33 (-87%)
1999	Gasolina C	0,74 (-97%)	0,14 (-94%)	0,23 (-86%)	0,004 (-92%)	nd	nd	0,79 (-96%)
	Álcool	0,60 (-96%)	0,17 (-88%)	0,22 (-80%)	0,013 (-92%)	nd	nd	1,64 (-84%)
2000	Gasolina C	0,73 (-97%)	0,13 (-95%)	0,21 (-87%)	0,004 (-92%)	nd	nd	0,73 (-97%)
	Álcool	0,63 (-96%)	0,18 (-89%)	0,21 (-83%)	0,014 (-92%)	nd	nd	1,35 (-87%)
2001	Gasolina C	0,48 (-98%)	0,11 (-95%)	0,14 (-91%)	0,004 (-92%)	nd	nd	0,68 (-97%)
	Álcool	0,66 (-96%)	0,15 (-91%)	0,08 (-93%)	0,017 (-91%)	nd	nd	1,31 (-87%)
2002 ⁽⁴⁾	Gasolina C	0,43(-98%)	0,11(-95%)	0,12(-95%)	0,004(-92%)	198	10,9	0,61 (-97%)
	Álcool	0,74(-96%)	0,16(-90%)	0,08(-93%)	0,017(-91%)	191	7,2	nd
2003 ⁽⁵⁾	Gasolina C	0,40(-98%)	0,11(-95%)	0,12(-93%)	0,004(-92%)	194	11,2	0,75(-97%)
	Álcool	0,77(-95%)	0,16(-90%)	0,09(-93%)	0,019(-89%)	183	7,5	nd
	Flex-Gasol.C	0,50(-98%)	0,05(-98%)	0,04(-98%)	0,004(-92%)	210	10,3	nd
	Flex-Álcool	0,51(-98%)	0,15(-90%)	0,14(-93%)	0,020(-89%)	200	6,9	nd
2004 ⁽⁶⁾	Gasolina C	0,35 (-99%)	0,11(-95%)	0,09(-94%)	0,004(-92%)	190	11,4	0,69(-97%)
	Álcool	0,82(-95%)	0,17(-89%)	0,08(-93%)	0,016(-91%)	160	8,6	nd
	Flex-Gasol.C	0,39(-99%)	0,08(-97%)	0,05(-97%)	0,003(-94%)	201	10,8	nd
	Flex-Álcool	0,46(-97%)	0,14(-91%)	0,14(-91%)	0,014(-92%)	190	7,3	nd
2005 ⁽⁷⁾	Gasolina C	0,34(-99%)	0,10(-96%)	0,09(-94%)	0,004(-92%)	192	11,3	0,90(-96%)
	Álcool	0,82(-95%)	0,17(-89%)	0,08(-93%)	0,016(-91%)	160	8,6	nd
	Flex-Gasol.C	0,45(-98%)	0,11(-95%)	0,05(-97%)	0,003(-94%)	188	11,5	nd
	Flex-Álcool	0,39(-98%)	0,14(-91%)	0,10(-92%)	0,014(-92%)	180	8,6	nd

1 - Médias ponderadas de cada ano-modelo pelo seu volume da produção.

2 - Com a inclusão do dióxido de carbono, à partir de 2002.

3 - Obtida por balanço de carbono, conforme a NBR 7024, para o ciclo de condução urbana.

4 - Para os modelos a gasolina predominam motores de 1.0L; para os a álcool, de 1,5 à 1.9L.

5 - Para os modelos a gasolina predominam motores de 1.0L; para os a álcool, de 1,0 e 1,8L. Nos veículos tipo flex fuel, predominam motores de 1,6 e 1,8 L. Parte da produção destes veículos foi ensaiada com gasolina C e parte com álcool carburante.

6 - Para os modelos a gasolina há motores entre 1,0L e 2,0L; para os a álcool, de 1,0L. Nos veículos tipo flex fuel, predominam motores de 1,6 e 1,8L. Parte da produção destes veículos foi ensaiada com gasolina C e parte com álcool carburante. As maiores diferenças devido às cilindradas dos motores são sentidas no CO₂.

7 - Para os modelos a gasolina há motores entre 1,0L e 2,0L; para os a álcool, de 1,0L. Para os veículos tipo flex fuel, predominam motores entre 1,0 e 1,8L. Parte da produção destes veículos foi ensaiada com gasolina C e parte com álcool carburante. As maiores diferenças devido às cilindradas dos motores são sentidas no CO₂.

nd - Não disponível

(%) - Refere-se à variação verificada em relação aos veículos 1985, antes da atuação do PROCONVE.

Gasolina C: 78% gasolina + 22% álcool anidro (v/v).

O PROCONVE considera a qualidade do combustível e a concepção tecnológica do motor como os principais fatores da emissão dos poluentes. Para obter a menor emissão possível, é necessário dispor de tecnologias avançadas de combustão e de dispositivos de controle de emissões, bem como de combustíveis “limpos” (baixo potencial poluidor). O Brasil, pelo fato de ter adicionado 22% de álcool à gasolina, passou a produzir um combustível de elevada qualidade sob o ponto de vista ambiental e nos colocou como pioneiros na utilização em larga escala da adição de álcool etílico à gasolina e do uso de combustíveis renováveis. Além disso, a compatibilidade entre o motor e o combustível é fundamental para o pleno aproveitamento dos benefícios que podem ser obtidos, tanto para a redução das emissões, quanto para a melhoria do desempenho, dirigibilidade, consumo de combustível e manutenção mecânica. Ainda a disponibilidade do etanol hidratado e da mistura Gasolina C, no mercado nacional desde o princípio da década de 80, trouxe benefícios para o meio ambiente e para a saúde pública, destacando-se a redução drástica das concentrações de chumbo na atmosfera, visto que o etanol é também um anti-detonante substituto do aditivo à base de chumbo, totalmente retirado do combustível nacional desde 1991. Além disso, a adição de etanol à gasolina trouxe imediatamente reduções da ordem de 50% na emissão de CO da frota antiga dos veículos.

Há uma tendência mundial para a adição de compostos oxigenados à gasolina, visando a redução do impacto poluidor. A experiência internacional nesse sentido tem demonstrado a superioridade da utilização de álcoois, notadamente do etanol como no caso brasileiro, em relação aos éteres, sob o ponto de vista ambiental e de saúde pública.

6.2.2 Conversão de veículos para uso do Gás Natural Veicular (GNV).

A conversão de veículos para o uso do GNV por meio de kits de conversão foi regulamentada pela Resolução CONAMA n° 291/01, publicada no D.O.U. em 25/04/02 e pela Instrução Normativa do IBAMA n° 15/02.

A tabela 28 apresenta, conforme a referida resolução, para 2002, as médias dos valores típicos de emissão de 21 fabricantes/importadores de kits de conversão para o uso do GNV. Destes, apenas 4 apresentavam tecnologia capaz de atender aos limites do PROCONVE. Para o ano de 2003, apresenta os valores típicos de emissão médios de 16 homologações de kits de conversão. Para o ano de 2004, apresenta os valores típicos médios de 14 homologações de kits para modelos a gasolina e 3 para o álcool, e para 2005, os valores típicos de outras 14 homologações de kits apenas para veículos a gasolina.

Tabela 28 – Valores típicos de emissão de veículos em uso da fase III do PROCONVE convertidos para o uso de gás natural veicular¹

ANO	STATUS		CO (g/km)	HC (g/km)	NOx (g/km)	RCHO ⁵ (g/km)	CO ₂ (g/km)
2002 ²	Antes conversão	Gasolina C	1,16	0,13	0,24	nd	200
	Após conversão	GNV	0,80	0,44	0,90	nd	159
		Gasolina C	3,95	0,24	0,20	bd	199
2003 ³	Antes conversão	Gasolina C	0,69	0,10	0,19	0,003	207
	Após conversão	GNV	0,38	0,19	0,17	0,003	167
		Gasolina C	0,70	0,10	0,22	0,003	206
2004 ⁴	Antes conversão	Gasolina C	0,80	0,11	0,20	nd	202
	Após conversão	GNV	0,59	0,24	0,18	0,0015	172
		Gasolina C	0,78	0,10	0,20	0,0025	201
	Antes conversão	Álcool	0,79	0,14	0,09	nd	184
	Após conversão	GNV	0,54	0,19	0,13	0,0091	158
		Álcool	0,68	0,18	0,10	0,0094	183
2005 ⁵	Antes conversão	Gasolina C	0,79	0,23	0,22	nd	205
	Após conversão	GNV	0,61	0,23	0,13	0,0014	172
		Gasolina C	1,04	0,10	0,24	0,0025	207

1 - Conforme a Resolução CONAMA n° 291/01 e a Instrução Normativa do IBAMA n° 15/02, ensaiados segundo a NBR 6601.

2 - Valores típicos de 21 fabricantes de kits para conversão. Após a conversão, apenas 4 fabricantes atendiam aos limites do PROCONVE.

3 - Valores médios de homologação (CAGN), de 16 fabricantes de kits para conversão. Todos atendem aos limites do PROCONVE.

4 - Valores médios de homologação (CAGN) de 14 fabricantes de kits para conversão de veículos a gasolina e de 3 para álcool. Todos atendem aos limites do PROCONVE.

5 - Valores médios de homologação (CAGN) de 14 fabricantes de kits para conversão de veículos a gasolina.

6 - Aldeídos totais.

6.2.3 Veículos Pesados

A tabela 29 apresenta os fatores de emissão para os motores de veículos pesados do ciclo Diesel, determinados em (g/kWh), em ensaios de bancadas e obtidos na homologação ou no controle de produção. As fases denominadas de I, II e III já estão extintas pelo cronograma do PROCONVE. Atualmente, estão vigorando as fases IV e V, cujos fatores são posição de 31/12/2005.

Tabela 29 – Fatores de emissão de motores pesados do ciclo diesel¹

FASE PROCONVE	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NOx (g/kWh)	MP (g/kWh)
I ⁽²⁾	--	--	--	--
II	1,86	0,68	10,70	0,660
III	1,62	0,54	6,55	0,318
IV	0,85	0,29	6,16	0,120
V	0,85	0,15	4,66	0,082

1 - Valores médios obtidos da homologação e da produção segundo as Resoluções CONAMA n° 08/93 e 315/02. Em vigor estão as fases IV e V, embora todos os motores homologados neste ano atenderam a Fase V, cujos dados são posição de 31/12/2005.

2 - Na fase I, nenhum destes parâmetros era controlado, apenas a emissão de fumaça em regime de carga.

6.2.4 Novos Programas de Controle

6.2.4.1. PROMOT

A ação das diretrizes do PROCONVE sobre a frota de veículos de quatro rodas que circula na RMSP, tem propiciado ganhos ambientais notáveis nesta região de interesse pois, embora a frota de automóveis, ônibus e caminhões tenha crescido de forma surpreendente nos últimos anos, a qualidade do ar não tem sido tão prejudicada e os períodos de inverno mais recentes passaram sem a ocorrência de episódios críticos de poluição do ar causados por poluentes primários emitidos por fontes móveis.

Vencido este primeiro desafio, a atenção voltou-se para o segmento emergente das motocicletas e veículos similares, cuja frota na RMSP tem crescido de forma notável nos últimos anos. Além disso, o perfil de utilização desse transporte é predominante no segmento econômico de prestação de serviços de entregas em regiões urbanas. Sendo assim, tornou-se necessário o estabelecimento de um programa específico para o controle das emissões desses veículos, tendo em vista os elevados fatores de emissão dos mesmos em relação aos dos automóveis novos.

Assim, a CETESB elaborou, juntamente com as montadoras, uma proposta para o controle otimizado dessa categoria de fontes móveis, com o estabelecimento de um Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares - PROMOT, com datas e metas pré estabelecidas. Esta proposta foi baseada nas legislações vigentes na Europa, principalmente na Diretiva da Comunidade Européia n° 97/24/EC, sendo os primeiros limites de emissão propostos para vigorar a partir de 01 de janeiro de 2003, (limites EURO I) considerando que o atual estágio tecnológico da indústria nacional possibilita o atendimento desta meta de controle. A proposta foi encaminhada pelos trâmites normais, à área federal, onde deu origem à Resolução CONAMA n.º 297/02, cujos limites e cronograma de aplicação são apresentados nas tabelas G e H do Anexo 6.

A Resolução do CONAMA n.º 342/03 estabelece novos limites para a emissão de motociclos e derivados de três rodas a partir de 01/01/2005 para os novos lançamentos, e a partir de 01/01/2006 para todos os modelos, equivalentes aos limites EURO II. Prevê também nova redução a partir de 01/01/2009, quando serão permitidas emissões equivalentes aos limites EURO III, atualmente em vigor na Comunidade Européia.

A tabela 30 apresenta os fatores de emissão de motocicletas novas em função da capacidade volumétrica do motor e de sua procedência, obtidos a partir das homologações efetuadas de acordo com o PROMOT durante o ano de 2003, 2004 e 2005.

Tabela 30 – Fatores de emissão de motocicletas novas e similares

ANO	MOTOR (Cap.Vol.)	PROCEDÊNCIA	CO (g/Km)	HC (g/Km)	NOx (g/Km)	CO ₂ (g/Km)
2003 ¹	<= 150 cc	Nacional	6,25	0,82	0,18	43,30
		Importada	3,32	0,63	0,11	nd
	De 151 cc à 500 cc	Nacional	7,36	1,05	0,15	81,70
		Importada	7,24	1,28	0,18	nd
	>= 501 cc	Nacional	--	--	--	--
		Importada	3,57	0,11	0,11	163,20
2004 ²	<= 150 cc	Nacional	5,90	0,75	0,18	43,20
		Importada	6,23	0,88	0,17	51,20
	De 151 cc à 500 cc	Nacional	7,36	1,05	0,15	81,70
		Importada	7,24	1,28	0,18	nd
	>= 501 cc	Nacional	5,15	0,81	0,14	144,90
		Importada	2,18	0,56	0,10	199,30
2005 ³	<= 150 cc	Nacional	3,13	0,58	0,16	43
		Importada	2,09	0,34	0,16	nd
	De 151 cc à 500 cc	Nacional	2,98	0,62	0,14	82
		Importada	3,29	0,55	0,13	nd
	>= 501 cc	Nacional	1,37	0,36	0,15	145
		Importada	2,08	0,43	0,1	nd

1 - Valores médios obtidos da homologação junto ao PROMOT obtidos de 107 configurações de 12 fabricantes ou importadores, segundo a Resolução CONAMA n° 297/02.

2 - Valores médios obtidos da homologação junto ao PROMOT obtidos de 28 configurações de 9 fabricantes ou importadores, segundo a Resolução CONAMA n° 297/02. Não houveram homologações na classe de 151 à 500cc, apenas revalidações de 2003.

3 – Valores médios de homologação de 64 configurações de motociclos segundo a Resolução CONAMA n° 342/02.

6.2.4.2 – Sistemas de diagnose de bordo - OBD

Considerando-se que os veículos modernos dotados de sistemas de injeção e catalisador(es) possuem complexos sistemas eletrônicos que gerenciam o funcionamento do motor em função de diversos parâmetros de entrada, mantendo os níveis de emissão de poluentes sempre abaixo dos respectivos limites nas condições normais de operação do veículo, há necessidade destes sistemas se auto controlarem quanto ao correto funcionamento dos seus diversos sensores e componentes, e informar ao usuário sobre possíveis anomalias. Neste sentido, foi elaborado sob os auspícios da CETESB e do IBAMA a regulamentação pertinente aos “Sistemas de Diagnose de Bordo” (OBD, da sigla inglesa internacionalmente adotada), através da Resolução do CONAMA n.º 354, de 13 de dezembro de 2004.

Os sistemas OBD são classificados em dois tipos:

1º) OBDBr-1, aplicável aos veículos leves de passageiros e comerciais com motores do ciclo Otto, que deve ser capaz de detectar falhas em vários sensores e componentes do motor, a razão de 40% dos veículos leves comercializados no mercado nacional, a partir de 01/01/2007; 70% a partir de 01/01/2008 e 100% a partir de 01/01/2009;

2º) OBRBr-2, aplicável à mesma categoria de veículos e deverá além das funções do sistema anterior ser capaz de registrar o envelhecimento e perda de eficiência de vários sensores e componentes, dentre eles, do conversor catalítico. Este sistema sucederá o primeiro, devendo ser implantado a razão de 60% a partir de 01/01/2010 e 100% a partir de 2011.

6.2.5 Controle da emissão de poluentes em veículos diesel em uso

Fiscalização da emissão excessiva de fumaça preta

Prevenir e controlar a poluição veicular constitui um desafio, face ao constante crescimento da frota circulante e seu conseqüente impacto. Em função disto, a CETESB desenvolve rotineiramente a fiscalização da emissão excessiva de fumaça preta, oriunda dos veículos automotores a óleo diesel.

No exercício do controle corretivo e repressivo da poluição por emissão veicular de fumaça preta com grau de enegrecimento superior aos padrões normativos, os agentes credenciados da CETESB estão obrigados a observar o disposto no art. 32 do regulamento da Lei Estadual n.º 997, de 31 de maio de 1.976 - aprovado pelo Decreto Estadual n.º 8.468, de 8 de setembro do mesmo ano.

Dessa forma, quando constatada pelos agentes credenciados da CETESB, ou pela Polícia Militar, a emissão veicular de fumaça preta oriunda de veículos automotores a óleo diesel superior aos padrões normativos, os infratores são autuados conforme previsto na legislação acima citada.

É, portanto, imprescindível que sejam redobrados os cuidados para minimizar a emissão de fumaça preta, ou seja, evitar a circulação de veículos com emissão acima do Padrão n.º 2 da Escala Ringelmann.

Ações preventivas

Além do controle repressivo, a CETESB desenvolve outros trabalhos de caráter preventivo, como por exemplo:

- Programa de Gestão Ambiental e Autofiscalização

Destina-se à implantação das atividades de gestão ambiental e autofiscalização nas empresas que possuem frota própria de transporte de cargas ou de passageiros, abrangendo as seguintes metas:

- controle da emissão de fumaça preta dos veículos em circulação para atendimento à legislação ambiental em vigor;
- redução do consumo de combustível;
- controle de óleos, graxas e outras substâncias, de modo a evitar o seu lançamento na rede pública de esgotos e galerias de águas pluviais;
- educação ambiental dos funcionários.
- implantar programa de inspeção veicular ambiental com a medição da opacidade dos veículos movidos a diesel conforme a Resolução nº 251/1999, que também dispõe sobre critérios, procedimentos e limites máximos de opacidade da emissão de escapamento para avaliação do estado de manutenção dos

veículos automotores do ciclo Diesel, em uso no território nacional, a serem utilizados em programas de inspeção veicular. Esta avaliação contemplará o que se segue:

I - Para os veículos automotores do ciclo Diesel, nacionais ou importados, que já atendam às exigências da Resolução CONAMA nº 16/95, os limites máximos de opacidade são os valores certificados apresentados na etiqueta afixada na coluna da porta dianteira direita dos veículos, válido para a realização de medições em locais com altitude até 350m.

II - Além da etiqueta referida no inciso anterior, os manuais do proprietário e de serviço dos veículos abrangidos pela Resolução CONAMA nº 16/95 devem apresentar o limite máximo de opacidade válido para medições em altitudes de até 350m, o valor corrigido para altitudes superiores a 350m ou seu respectivo fator de correção, bem como os valores das velocidades angulares(rpm) de marcha lenta e de máxima livre de motor.

Por outro lado, para veículos automotores do ciclo Diesel, nacionais ou importados, anteriores à vigência da Resolução CONAMA nº 16/95, são estabelecidos os limites máximos de opacidade da Tabela I do Anexo 6.

- Programa de conscientização dos condutores de Veículos Diesel

Destinado a informar e orientar os proprietários/operadores de veículos automotores a óleo diesel e/ou os diversos órgãos de representação a que se relacionam, objetivando a análise sucinta das principais causas da emissão excessiva de fumaça preta, ou seja:

Manutenção do veículo: a manutenção periódica dos veículos, de acordo com as prescrições do fabricante, é um importante fator para a redução da emissão de fumaça preta.

Operação do veículo: a correta operação do veículo também é um importante fator para a redução da emissão de fumaça preta.

Características do combustível: é oportuno lembrar que os poluentes emitidos pelo tubo de escapamento, são o resultado da queima incompleta do combustível. O combustível deve ser preferencialmente filtrado e de procedência não duvidosa.

- Programa para Melhoria da Manutenção de Veículos Diesel - PMMVD

O PMMVD foi implantado para dar suporte à população usuária de veículos movidos a diesel. Nesse programa, as oficinas inscritas são vistoriadas e auditadas pela CETESB, com os objetivos da capacitação e sistematização dos serviços de reparação atualmente praticados.

Operação Inverno

As condições desfavoráveis à dispersão dos poluentes são bastante freqüentes durante o inverno, a CETESB promove de maio a setembro, a Operação Inverno, intensificando as ações de controle das fontes de emissão de poluentes fixas e móveis.

Além da intensificação da fiscalização de fumaça preta com o incremento do número de Agentes, adota-se as seguintes ações:

- maior aproximação e integração com as ações de fiscalização das polícias rodoviárias federal e estadual;
- implementação abrangente do Disque-Fumaça, incentivando a participação ativa da população na identificação de veículos poluidores;
- desenvolvimento de campanhas de orientação e conscientização dos proprietários/operadores de veículos automotores a óleo diesel e/ou os diversos órgãos de representação a que se relacionam, alertando-os que a emissão de poluentes na atmosfera principalmente nas ocasiões em que as condições meteorológicas são desfavoráveis à dispersão de poluentes, propicia-se o agravamento da poluição do ar e suas conseqüências indesejáveis, e
- intensificação das ações preventivas, de treinamento e supervisão do cumprimento do Programa de Gestão Ambiental e Autofiscalização (com base na Portaria 85/96 do IBAMA).

Programa de atendimento à reclamação ambiental

A reclamação da população tem um papel importante no desenvolvimento de nossos programas, pois a partir das reclamações podemos redimensionar e intensificar a fiscalização em determinadas regiões da cidade. Dessa forma, a CETESB mantém um canal de comunicação com a população por meio do disque meio ambiente 0800 11 35 60, que entre outras coisas, registram as denúncias contra os veículos movidos a óleo diesel que apresentam emissão excessiva de fumaça preta.

Os veículos citados nas reclamações serão notificados individualmente, mediante envio de correspondência, sugerindo imediata investigação e correção das possíveis causas da emissão de fumaça, esclarecendo que a CETESB mantém uma rotina diária de fiscalização de fumaça preta por intermédio de Agentes Credenciados, o que sujeita os veículos infratores às sanções previstas na legislação ambiental em vigor

De todo esse esforço, obtivemos significativa melhora na frota diesel em circulação, com o índice de veículos desregulados caindo da ordem de 45% (1995) para 5,9% (dezembro/2005). Essa redução teve repercussão nos níveis de fumaça preta, que apresentaram queda acentuada nos 90 e a manutenção dos índices nos últimos anos.

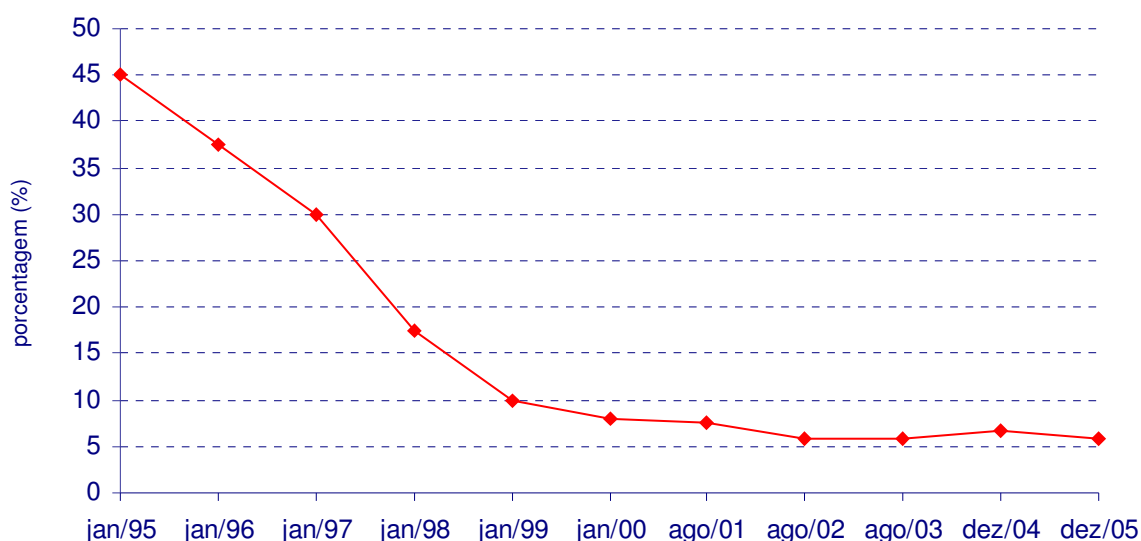


Figura 59 – Índice de desconformidade da frota circulante – veículos diesel

6.2.6 Combustíveis – Histórico e perspectivas

Em 1979, iniciou-se o Programa Nacional do Álcool – PROALCOOL e a partir de então, ocorreram novas e importantes modificações na composição dos combustíveis utilizados pelos veículos automotores. Neste mesmo ano, foi iniciado o fornecimento da mistura da gasolina com o álcool anidro, com 15% de etanol, chegando-se a 22% nos anos seguintes e, ainda, iniciada a produção de veículos movidos a etanol. A porcentagem de 22% de etanol em volume de gasolina foi adotada pelo CONAMA em 1990, por recomendação do setor energético.

A partir da metade da década de 70, a CETESB detectou altos níveis de CO na área central do município de São Paulo. A análise do tipo de fonte diagnosticou uma contribuição significativamente alta dos veículos automotores. Ainda a partir da metade desta década, a CETESB passou a desenvolver estudos para avaliar as emissões veiculares, provenientes da adição de etanol à gasolina, verificando que o etanol contribuía para a diminuição da emissão de CO, visto que essa era a realidade dos últimos anos e não havia perspectiva de alteração da mesma. Essa proporção foi ratificada pela Lei Federal 8723, de outubro de 1993. Entretanto, em 1990, devido à escassez de etanol anidro no mercado brasileiro, foi introduzida, em caráter emergencial, a mistura gasolina-etanol-metanol (7% - 60% - 33% em volume, respectivamente), para utilização em veículos movidos a etanol. Essa mistura obedeceu à determinação da CETESB, que por meio de testes de ensaio chegou a esta composição, com a participação da indústria automobilística, que efetuou a avaliação do desempenho, o que permitiu a manutenção dos parâmetros de emissão e consumo nos veículos em uso.

Em 1998, o Governo Federal, com a Medida Provisória n.º 1662-3, de 25 de agosto, elevou o teor de álcool etílico anidro na gasolina para 24% em volume. Essa elevação, com relação aos 22% anteriores, não acarreta alterações sensíveis no perfil de emissão dos veículos em circulação, uma vez que os veículos fabricados nestes últimos anos, com tecnologia mais avançada, como injeção eletrônica e sensores de oxigênio, são dotados de sistema de auto compensação da relação ar/combustível para variações dessa ordem de etanol.

Os novos limites de emissão a serem cumpridos pelas montadoras exigem adequação dos combustíveis, por essa razão, se discute atualmente com a ANP - Agência Nacional do Petróleo, os refinadores de petróleo e as montadoras de veículos, as especificações mínimas necessárias ao atendimento dos requisitos ambientais. O cronograma de implantação das especificações dos combustíveis está incluído na nova fase do PROCONVE e do PROMOT, de forma a permitir o uso de tecnologias capazes de atender às exigências ambientais, com melhora significativa na emissão dos poluentes regulamentados, em especial, de material particulado por caminhões e ônibus com motores do ciclo Diesel. Em relação a esta última fonte de emissão, a PETROBRÁS introduziu em 2005, nas regiões metropolitanas de São Paulo, Santos, Campinas e São José dos Campos, o óleo diesel S 500, com limite de 500 ppm de enxofre, que substituiu o óleo diesel metropolitano com 2000 ppm de enxofre, trazendo inegáveis vantagens ambientais pela retirada de 75% em massa do enxofre contido no óleo diesel e o equivalente potencial de redução na emissão de óxidos de enxofre e fumaça preta em todos os veículos a diesel da frota, independente da tecnologia construtiva do motor.

6.2.7 Inspeção e manutenção periódica dos veículos em uso nos grandes centros urbanos

A redução dos níveis de emissão dos veículos novos é fator fundamental, mas não garante, por si só, a eficácia máxima para a melhoria da qualidade do ar. É necessário garantir também que os veículos sejam mantidos conforme as recomendações do fabricante. O PROCONVE previa a implantação de programas de inspeção e manutenção de veículos em uso nos grandes centros urbanos, o que foi regulamentado em 1993, através da Resolução CONAMA n.º 07/93, complementada pela Resolução CONAMA n.º 18/95 e alterada pela Resolução CONAMA n.º 227/97.

O Programa de Inspeção Veicular Ambiental - PIV, estabelecido pelas Resoluções n.º 01, 02, 07/93, 16 e 18/95, 227/97 e 251, 252 e 256/99 do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, que tem como referência a experiência internacional, consiste em um conjunto de verificações obrigatórias e periódicas das emissões de gases, partículas e ruído dos veículos dos ciclos Otto e Diesel. As inspeções serão realizadas em estações exclusivamente montadas e dedicadas a essas atividades ou em unidades móveis, sendo vedado no local o comércio ou serviços, tais como a realização de reparos, regulagens, venda de peças de reposição etc.

O Programa deve ser obrigatoriamente vinculado ao sistema de registro e licenciamento anual, conforme determina o § 3º do artigo 131 do Código de Trânsito Brasileiro - CTB, de tal forma que os veículos reprovados na inspeção não possam ser licenciados sem o reparo das causas que originaram sua reprovação. Neste caso, os veículos deverão ser encaminhados para os reparos necessários e serão submetidos à re-inspeção. Sanado o problema, este será considerado aprovado, recebendo certificado que lhe dá o direito de realizar licenciamento anual. Para tanto, a rede de reparação deverá estar preparada para o atendimento, em volume e qualidade, da demanda de serviços resultante da operação do sistema.

Para minimizar a ocorrência de sucessivas reprovações dos veículos e conseqüentemente, sucessivas visitas às oficinas para os devidos reparos, a rede de reparação deverá estar adequadamente capacitada e equipada.

6.2.8 Tráfego urbano e medidas não tecnológicas para a redução da poluição atmosférica

As ações governamentais para a redução da poluição causada pelo Sistema de Transportes, passa por diversas ações, como:

- articulação do planejamento de uso e ocupação do solo e melhoria do sistema viário;
- melhoria do sistema de transportes;
- redução das emissões de veículos automotores;
- inspeção de segurança e de emissões;
- melhoria dos sistemas de circulação e fiscalização do tráfego;

- melhoria da qualidade dos combustíveis e alternativas energéticas de baixo potencial poluidor;
- instrumentos econômicos e fiscais;
- desenvolvimento social.

A organização do tráfego urbano e a política de transportes são determinantes na qualidade do ar nas grandes cidades. O transporte coletivo produz emissões muito menores do que os automóveis, quando estas são calculadas por pessoa/quilômetro transportada. Além disso, o congestionamento ou a redução da velocidade média aumenta muito a emissão de cada veículo.

De forma geral, deve-se buscar o factível. Neste sentido, deve-se incentivar a produção e o uso de veículos movidos por energia com menor potencial poluidor, especialmente aqueles a serem aplicados nos sistemas de transporte coletivo, bem como, promover ainda a antecipação da produção de óleo diesel de melhor qualidade, objetivando a redução do teor de enxofre e a mudança de parâmetros relacionados com a formação de fumaça preta e precursores da formação de ozônio.

Recomenda-se finalmente a integração dos órgãos de planejamento da cidade, do trânsito, do meio ambiente, de saúde etc., articulada nos níveis regional e municipal.

Esta integração entre as instituições constitui o ponto de partida para reduzir o número de viagens, aumentar a velocidade média e, com isto, reduzir o consumo de energia, a poluição ambiental e melhorar a qualidade de vida nas cidades.

7 BIBLIOGRAFIA

- . ALONSO, C.D.; ROMANO, J.; GODINHO, R.; *Chumbo na atmosfera de São Paulo - uma comparação dos teores encontrados antes e depois da introdução de etanol como combustível*. In: 16º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental; 1991, Goiânia.
- . ALONSO, C.D.; GODINHO, R. *A evolução da qualidade do ar em Cubatão*. Química Nova, abril de 1992, Vol. 15 - Nº 02.
- . ALONSO, C.D.; MARTINS, M.H.R.B.; ROMANO, J.; GODINHO, R. *São Paulo aerosol characterization study*. Journal of the Air & Waste Management Association, v. 47, p. 642-645, 1997.
- . CETESB. *A participação dos veículos automotores na poluição atmosférica*. São Paulo, 1985.
- . CETESB. *Inventário de emissão veicular - Metodologia de cálculo*. São Paulo, 1994.
- . CETESB. *Episódios de alta concentração de partículas inaláveis na Região Metropolitana de São Paulo no inverno de 1993*. São Paulo, 1995.
- . CETESB. *Comportamento sazonal da poluição do ar em São Paulo - análise de 14 anos de dados da RMSP e Cubatão - 1981 a 1994*. São Paulo, 1996.
- . CETESB. *Efeitos da Operação Rodízio/98 na qualidade do ar na região metropolitana de São Paulo*. São Paulo, 1998.
- . CETESB. *Monitor Passivo de dióxido de enxofre – construção e testes de validação*. São Paulo, 1998.
- . CETESB. *Biomonitoramento ativo de ozônio atmosférico com utilização da espécie Nicotiana tabacum L. Bel W3*. São Paulo, 1999.
- . CETESB. *Estudo do comportamento do ozônio na RMSP*. São Paulo, 2001.
- . CETESB. *Diagnóstico e novas formas de gerenciamento ambiental para a Região de Paulínia – Relatório Parcial – dez/2001*. São Paulo, 2002.
- . CETESB. *Relatório de Qualidade do ar no Estado de São Paulo 2004*. São Paulo, 2005.
- . CETESB. *Avaliação das concentrações de material carbonáceo escuro na atmosfera do município de Paulínia – janeiro/2003 a julho/2004*. São Paulo, 2005.
- . CETESB. *Relatório Operação Inverno 2005*. São Paulo, 2006.
- . CETESB. *Estudos investigativos da ocorrência de ozônio troposférico na região de Sorocaba-SP*. São Paulo, 2004.
- . COLON, MARIBEL et al. "Survey of Volatile Organic Compounds Associated with Automotive Emissions in the Urban Airshed of São Paulo, Brazil". *Atmospheric Environment*, 2001, 35, 4017-4031.
- . DETRAN/PRODESP (Depto. de Análises) *Arquivo: Frota Circulante- 2003*, São Paulo, 2004.
- . GUARDANI, M.L.G.; FERREIRA, V.A.O.; ROMANO, J.; MARTINS, M.H.R.B.; ALONSO, C.D. *Aldeídos na atmosfera de São Paulo*. São Paulo, CETESB, 1994. (Apres. na 5ª Conferência Regional da IUAPPA).
- . GUARDANI, R.; NASCIMENTO, C.A.O.; GUARDANI, M.L.G.; MARTINS, M.H.R.B.; ROMANO, J. *Study of atmospheric ozone formation by means of a neural network – based model*. Journal of the Air & Waste Management Association, v. 49, p. 316-323, 1999.
- . KLEY, D.; KLEINMANN, H.; SANDERMAN, S. & KRUPA, S., 1999. *Photochemical Oxidants: state of the science*. *Environmental Pollution* 100, 19-42.
- . MURAMOTO, C.A.; LOPES, C.F.F.; LACAVA, C.I.V. *Study of Tropospheric Ozone in São Paulo – Metropolitan Region*, CETESB, 2003. (Apres. na A&WMA's 96th Annual Conference & Exhibition).

- . SAGULA M.A.L.A.; PARREIRA, J.R.; ANAZIA, R.; BRUNI, A.C.; *Correlações entre inversões térmicas e material particulado em São Paulo*. In: 16º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1991, Goiânia, Vol 2, Tomo IV - pp 261-265.
- . MARTINS M.H.R.B.; ANAZIA R.; GUARDANI M.L.G.; LACAVA C.I.V.; ROMANO J.; SILVA S.R.; *Evolution of air quality in the São Paulo metropolitan area and its relation with public policies*. Environmental and Pollution, 2004, 430-440.
- . ICP, 2006 – <http://icpvegetation.ceh.ac.uk/8AOT40.htm> - acesso em 14/02/2006
- . EPA, 2006-<http://www.epa.gov/oar/oaqps/gooduphigh/ozone.html> - acesso em 03/03/2006
- . EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY (EEA). 2005. *Air pollution by ozone in Europe in summer 2004* - Overview of exceedances of EC ozone threshold values during April–September 2004. EEA Technical report nº 3/2005. 34 p.
- UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). 2005. *Review of the National Ambient Air Quality Standards for Ozone: Policy Assessment of Scientific and Technical Information*. OAQPS Staff Paper – First Draft. Report EPA-452/D-05-002, November 2005. 406 p.

ANEXO

ANEXO 1

VALORES DE REFERÊNCIA INTERNACIONAIS DE QUALIDADE DO AR

**TABELA A - Padrões de qualidade do ar adotados pela EPA
Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos**

POLUENTE	TEMPO DE AMOSTRAGEM	PADRÃO PRIMÁRIO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MÉTODO DE MEDIÇÃO
partículas inaláveis (MP_{10})	24h	150	Separação Inercial/ Filtro Gravimétrico
	Média Aritmética Anual	50	
partículas inaláveis finas ($\text{MP}_{2,5}$)	24h ⁽¹⁾	65	Separação Inercial/ Filtro Gravimétrico
	Média Aritmética Anual	15	
dióxido de enxofre	24h ⁽²⁾	365	Pararosanilina
	Média Aritmética Anual	80	
dióxido de nitrogênio	Média Aritmética Anual ⁽²⁾	100	Quimiluminescência
monóxido de carbono	1h ⁽²⁾	40.000	Infravermelho não Dispersivo
		35ppm	
	8h ⁽²⁾	10.000	
ozônio	1 h ⁽²⁾	235	Quimiluminescência
		0,12ppm	
	8 h ⁽³⁾	157	
		0,08ppm	
chumbo	Média Aritmética Trimestral	1,5	Absorção Atômica

⁽¹⁾ a média aritmética das médias anuais (calculadas a partir das médias de 24 horas) dos últimos três anos consecutivos não pode ultrapassar $15\mu\text{g}/\text{m}^3$ e a média de três anos dos percentis 98 de cada ano não pode ultrapassar $65\mu\text{g}/\text{m}^3$ para nenhuma estação da região.

⁽²⁾ Não deve ser excedido mais que uma vez ao ano.

⁽³⁾ Uma região atende ao padrão de 8h de O_3 se a média de 3 anos do 4º valor mais alto. (máximas diárias da média de 8h) de cada ano for menor ou igual a 0,08ppm.

TABELA B - Níveis máximos recomendados pela Organização Mundial da Saúde - 1995

POLUENTE	CONCENTRAÇÃO	TEMPO AMOSTRAGEM
dióxido de enxofre	$125\mu\text{g}/\text{m}^3$	24 horas
dióxido de nitrogênio	$200\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 hora
monóxido de carbono	$10\text{mg}/\text{m}^3$	8 horas
	(9ppm)	
ozônio	$120\mu\text{g}/\text{m}^3$	8 horas

ANEXO 2

Endereços das estações das redes de monitoramento da qualidade do ar

TABELA A - Relação de códigos e nomes das UGRHI - Inciso II DE 36.787 de 18/05/93 e DE 38.455 de 21/03/94

CÓDIGO	NOME
1	Mantiqueira
2	Paraíba do Sul
3	Litoral Norte
4	Pardo
5	Piracicaba, Capivari e Jundiaí
6	Alto Tietê
7	Baixada Santista
8	Sapucaí/Grande
9	Mogi-Guaçu
10	Sorocaba/Médio Tietê
11	Ribeira de Iguape/Litoral Sul
12	Baixo Pardo/Grande
13	Tietê/Jacaré
14	Alto Paranapanema
15	Turvo/Grande
16	Tietê/Batalha
17	Médio Paranapanema
18	São José dos Dourados
19	Baixo Tietê
20	Aguapeí
21	Peixe
22	Pontal do Paranapanema

TABELA B – Estações da Rede Automática

Nº	NOME	ENDEREÇO	UGRHI	COORD. UTM
1	Parque D. Pedro II	Parque D. Pedro II, 319 Centro - São Paulo	6	23K 0333681 7395258
2	Santana	Parque de Material Aeronáutico Av. Santos Dumont, 1019 - Santana - São Paulo	6	23K 0333718 7399568
3	Moóca	Adm.Regional da Moóca e Centro Educ. e Esportivo Municipal Rua Bresser, 2341 - Moóca – São Paulo	6	23K 0336882 7394758
4	Cambuci	IV COMAR (Comando Aéreo Regional) Av. D. Pedro I, 100 - Cambuci - São Paulo	6	23K 0335506 7392757
5	Ibirapuera	Parque Ibirapuera, 1985 (setor 25) - São Paulo Próximo à Av. IV Centenário - Ibirapuera – São Paulo	6	23K 0330592 7390026
6	Nossa Senhora do Ó	Escola Estadual Cacilda Becker R. Cap. José Amaral, 80 - Freguesia do Ó - São Paulo	6	23K 0327241 7402366
7	São Caetano do Sul	Escola Municipal Infantil Fernando Pessoa Rua Aurélia s/n (em frente ao 144)-Vila Paula-São Caetano do Sul	6	23K 0341269 7387273
8	Congonhas	Escola Municipal "Prof. J. C. da Silva Borges" Al. dos Tupiniquins, 1571 - Congonhas - São Paulo	6	23K 0330336 7387310
9	Lapa	Unidade de Depósito e Oficina "AR-LA" Av. Embaixador Macedo Soares, 7995 – Lapa - São Paulo	6	23K 0326299 7399107
10	Cerqueira César	Faculdade de Saúde Pública – USP Av. Dr Arnaldo, 725 - Cerqueira César – São Paulo	6	23K 0329309 7394249
11	Penha	Escola Estadual de 2º Grau "Prof. Gabriel Ortiz" Av. Amador Bueno da Veiga, 2932 - Penha - São Paulo	6	23K 0345125 7397755
12	Centro	Esquina da Av. São Luiz com a Rua da Consolação Centro - São Paulo	6	23K 0332370 7394934
13	Guarulhos	Escola Estadual de 1º Grau Francisco Antunes Filho-Pq.CECAP Rua Prof. Maria Del Pilar Muñoz Bononato	6	23K 0347250 7404440
14	Santo André - Centro	Parque Municipal Celso Daniel Rua das Caneleiras, 101-C - Santo André	6	23K 0343350 7384203
15	Diadema	Prefeitura Municipal de Diadema Rua Benjamin Constant, 3 – Diadema	6	23K 0335700 7379661
16	Santo Amaro	Centro Educacional e Esportivo Municipal "Joerg Brüder" Rua Padre José Maria, 355- Santo Amaro – São Paulo	6	23K 0325639 7382974
17	Osasco	Esquina da Av. dos Autonomistas c/ Rua São Maurício - Osasco	6	23K 0317089 7397071
18	Santo André - Capuava	Posto de Puericultura do Alto de Capuava Rua Managua, 02 - Santo André	6	23K 0347898 7384904
19	São Bernardo do Campo	Escola Municipal de Ensino Básico Vicente de Carvalho Rua Cásper Líbero, 340 - Vila Paulicéia - São Bernardo do Campo	6	23K 0338443 7381310
20	Taboão da Serra	Praça Nicola Vivilechio, 99 Taboão da Serra	6	23K 0320649 7387971
21	São Miguel Paulista	Escola de Educação Infantil Antonio Lapenna Rua Diego Calado, 112 - São Miguel Paulista	6	23K 0352518 7400602
22	Mauá	Escola Estadual de 1º e 2º Grau "Prof. Terezinha Sartori" Rua Vitorino Del'Antonia, 150 – Mauá	6	23K 0350568 7381698
24	Cubatão - Centro	Centro Social Urbano de Cubatão Rua Salgado Filho, 121 – Cubatão	7	23K 0355640 7358433
25	Cubatão - V.Parisi	Rua Prefeito Armando Cunha, 70 Vila Parisi - Cubatão	7	23K 0358622 7361797
27	Pinheiros	CETESB - Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 Alto de Pinheiros – São Paulo	6	23K 0326324 7393337
42	Campinas - Centro	Escola Estadual "Carlos Gomes" Av. Anchieta, 42 – Centro – Campinas	5	23K 0289010 7465832
44	Paulínia	Praça Oadil Pietrobom, s/nº - Vila Bressani - Paulínia	5	23K 0278829 7480128
51	Sorocaba	Escola Estadual "Monsenhor João Soares" Rua Nhonhô Pires, 260 Stª Terezinha - Sorocaba	10	23K 0246863 7398684
55	São José dos Campos	Obra Social Célio Lemos Rua Ana Gonçalves Cunha, 40 – Jd. Jussara – São José dos Campos	2	23K 0410883 7435461

TABELA C – Estações da Rede Manual RMSP - Fumaça e SO₂

NOME	ENDEREÇO	UGRH	COORD. UTM
Aclimação	Rua Tamandaré, 649 Aclimação - São Paulo	6	23K 0333152 7393086
Campos Elíseos	Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" Av. Rio Branco, 1210 - Campos Elíseos - São Paulo	6	23K 0332155 7396534
Moema	Centro de Transmissores do Aeroporto de Congonhas Av. dos Imarés, 111 - Moema - São Paulo	6	23K 0329898 7387901
Praça da República	Escola Municipal de Ensino Infantil Armando de Arruda Pereira - Praça da República - Centro - São Paulo	6	23K 0332336 7395483
Tatuapé	Biblioteca Infantil "Hans Cristian Andersen" Av. Celso Garcia, 4142 - Tatuapé - São Paulo	6	23K 0339564 7396272
Pinheiros	Av. Prof. Frederico Hermann Jr, 345 Alto de Pinheiros - São Paulo	6	23K 0326324 7393337
Cerqueira César	Faculdade de Saúde Pública - USP Av. Dr. Arnaldo, 725 - Cerqueira César - São Paulo	6	23K 0329309 7394249
Mogi das Cruzes	Escola Estadual 1º e 2º Grau Deodato Wertheimer - Rua Engº Gualberto, 150 - Mogi das Cruzes até janeiro de 1995: Rua Profª. Leonor Mello, 201	6	23K 0377496 7398168
Ibirapuera	Parque Ibirapuera, 1985 (setor 25) próximo à Av. IV Centenário Ibirapuera – São Paulo. Início de operação: 13/11/2001	6	23K 0330592 7390026

TABELA D – Estações da Rede Manual - Partículas Totais em Suspensão

NOME	ENDEREÇO	UGRH	COORD. UTM
Parque D. Pedro II	Parque D. Pedro II, 319 - Centro - São Paulo	6	23K 0333681 7395258
Parque Ibirapuera	Parque Ibirapuera, 1985 (setor 25) - São Paulo	6	23K 0330592 7390026
São Caetano do Sul	Escola Municipal Infantil Fernando Pessoa Rua Aurélia s/nº (em frente ao nº 144) - V. Paula São Caetano do Sul	6	23K 0341269 7387273
Cerqueira César	Faculdade de Saúde Pública - USP Av. Dr. Arnaldo, 725 - Cerqueira César - São Paulo	6	23K 0329309 7394249
Santo Amaro	Centro Educacional e Esportivo Municipal "Joerg Brüder" Rua Padre José Maria, 355 - Santo Amaro - São Paulo	6	23K 0325639 7382974
Osasco	Esquina da Av. dos Autonomistas c/ Rua São Maurício - Osasco	6	23K 0317089 7397071
Santo André - Capuava	Posto de Puericultura do Alto de Capuava Rua Managua, 2 - Santo André	6	23K 0347898 7384904
São Bernardo do Campo	Escola Municipal de Ensino Básico Vicente de Carvalho Rua Cáster Líbero, 340 - Vila Paulicéia - São Bernardo do Campo	6	23K 0338443 7381310
Pinheiros	Av. Prof. Frederico Hermann Jr, 345 - Alto de Pinheiros - São Paulo	6	23K 0326324 7393337
Cubatão - V. Parisi	Rua Prefeito Armando Cunha, 70 - V. Parisi Cubatão	7	23K 0358622 7361797
Cubatão - Centro	Centro Social Urbano de Cubatão Rua Salgado Filho, 121 - Cubatão	7	23K0355640 7358433
Cordeirópolis	Rua Visconde do Rio Branco esquina com Rua Dino Boldrini Bairro Módolo - Cordeirópolis	5	23K0246166 7511902

**TABELA E – Estações da Rede Manual no Interior do Estado
Fumaça e SO₂ (Monitoramento Passivo)**

NOME	ENDEREÇO	UGRHI	COORD. UTM
Taubaté	Praça Santa Terezinha - Centro - Taubaté - Início nov/2003 Até fev/2003 - Praça Monsenhor Silva Barros	2	23K0442492 7453014
São José dos Campos	Praça Santos Dumont - São José dos Campos - Início jan/1990 Até set/1989 - Praça Maurício Cury	2	23K 0408752 7434028
Ribeirão Preto	R. Luiz Gama, altura do nº 150 - C. Elíseos - Ribeirão Preto Início nov/2003 Até jun/2002 - Praça 9 de Julho - Av. Bandeirantes com Av. Jerônimo Gonçalves	4	23K 0207841 7656990
Americana	Praça Comendador Müller - Americana	5	23K 0260713 7483444
Campinas	Escola Estadual Carlos Gomes - Av. Anchieta, 42 - Campinas - Início mar/2000 Até março de 2000 - Largo do Pará	5	23K 0289010 7465832
Jundiaí	Centro Esportivo Ovídeo Bueno (R. Álvares Azevedo, s/nº) próximo a Av. Antonio Frederico Ozanan	5	23K 0307561 7435676
Limeira	Praça Vereador Vitório Bortolom Filho, 129 (Praça do Poder Legislativo) – Limeira	5	23K 0253240 7502404
Limeira - Ceset	Campus Unicamp - Av. Cônego Manuel Alves, 129 - Limeira	5	23K 0250939 7502957
Piracicaba	Praça José Bonifácio – Piracicaba	5	23K 0227903 7484510
Paulínia	Praça 28 de Fevereiro - Paulínia	5	23K 0278829 7480128
Santos	Praça Coronel Fernando Prestes - Santos	7	23K 0366641 7349036
Franca	Pça. Nº. Sra. da Conceição - Franca - Início nov/1996 Até março de 1996 - Av. Champanhã	8	23K 0249656 7727093
Sorocaba	Praça Dr. Artur Fajardo (antiga Praça do Canhão) - Sorocaba	10	23K 0246863 7398684
Sorocaba-H.Campos	Instituto Humberto Campos - Rua Humberto Campos, 541 Vila Rádio Clube - Sorocaba - Início out/1998	10	23K 0246581 7398791
Itu	Praça D. Pedro I – Itu	10	23K 0264410 7425714
Salto	Rua Prudente de Moraes, 580 - Pátio da Casa do Parque - Salto	10	23K 0265751 7431968
Votorantim	Praça Padre Luiz Trentini – Votorantim	10	23K 0249941 7394654
Araraquara	Praça Maestro José Tescari (Praça da Matriz) - Araraquara	13	22K 0792080 7587206
São Carlos	Praça dos Voluntários da Pátria - Av. São Carlos - São Carlos	13	22K 0201650 7562124

TABELA F – Pontos de Amostragem da Rede Monitoramento Passivo – SO₂

NOME	ENDEREÇO	UGRHI
Guaratinguetá	Praça Santo Antonio - Guaratinguetá até abril/1998 - Praça Conselheiro Rodrigues Alves	2
Jacareí	Praça dos Três Poderes – Centro – Jacareí até junho/2000 - Praça Conde de Frontin	2
Pindamonhangaba	Praça Mons. Marcondes – Centro - Pindamonhangaba - Término da operação dez/2003	2
Atibaia	Ginásio Municipal de Esportes "Dr. José Aparecido Ferreira Franco" Av. Atibaia com Dr. Joviano Alvim - Atibaia - Término da operação dez/2003	5
Bragança Paulista	Escola Estadual de Primeiro e Segundo Grau "Cásper Líbero" Av. Cândido Fontoura de Silveira, 65 – Bragança Paulista - Término da operação dez/2003	5
Campinas - Chapadão	Rua Padre Camargo Lacerda, 650 - Jd Chapadão - Campinas até setembro/2001 - EEPSPG "Dom João Neri" - Rua Erasmo Braga, 555 - até set/1999 - Rua Santo Antonio Claret, 458 - Jd. Chapadão - Término da operação dez/2003	5
Cosmópolis	Praça Major Arthur Nogueira – Centro – Cosmópolis até agosto/1999 - Rua Campinas, 61 - Centro	5
Joanópolis	Sta.Casa de Joanópolis – Rua Francisco Wolhers - Joanópolis - Término da op.dez/2003	5
Jundiaí - Pça da Bandeira	Praça da Bandeira – Centro – Jundiaí (Desativada em dez/2002)	5
Jundiaí - Vila Arens	Clube Nacional – Rua Leonardo Scarpim, s/nº Vila Arens – Jundiaí	5
Jundiaí-Pça.dos Andradas	Praça dos Andradas - Rua José Romeiro Pereira, 58 (Início operação: jan/2003) Término da operação dez/2003	5
Limeira - V. Queiroz	Av. Souza Queiroz, 214 - Limeira (início operação: jan/2001) Término da operação dez/2003	5
Nazaré Paulista	R.Francisco Pinheiro com R.Maria Tereza e R.Cel. Benedito Bueno – Nazaré Paulista Término da operação dez/2003	5
Paulínia - João Aranha	Unidade Básica de Saúde Planalto – Rua Adolpho Botasso, s/nº Bairro João Aranha – Paulínia (Desativada em dez/2002)	5
Paulínia - B.Cascata	Av. Paris, 3218 Bairro Cascata - Paulínia (Início operação: novembro/2002)	5
Paulínia - Stª Terezinha	Rua Angelo Pigatto Ferro - Bairro Stª. Terezinha - Paulínia até agosto/2002 - Av. José Paulino, 4205 – Bairro Stª. Terezinha	5
Paulínia - Sítio Bonfim	Sítio Bonfim – Bairro Cascata – Paulínia (Desativada em out/2002)	5
Piracicaba - Stª Terezinha	Travessa Dona Antonia, 27 Bairro Stª. Terezinha - Piracicaba (Início operação: março/2000) Término da operação dez/2003	5
Vargem	Praça Khalil Chedid – Vargem - Término da operação dez/2003	5
Mairiporã	Esp.Clube de Mairiporã – Av. Antonio Oliveira – Mairiporã - Término da operação dez/2003	6
Suzano	EEPSG "Batista Renzi" – R.Concórdia, 44-Centro-Suzano - Término da operação dez/2003	6
Santos - Aparecida	Colégio Afonso Pena - Av. Liberdade, 630 - Bairro Aparecida - Término da operação dez/2003	7
Sertãozinho	Praça 21 de Abril – Centro – Sertãozinho - Término da operação dez/2003	9
Sorocaba - Edem	Serviço Autônomo de Águas e Esgotos (SAAE) Distrito Edem – Sorocaba - Término da operação dez/2003	9
Sorocaba - Aeroporto	Serviço Autônomo de Águas e Esgotos (SAAE) Aeroporto - Término da operação dez/2003	10
Barretos	Praça Francisco Barreto – Centro – Barretos - Término da operação dez/2003	12
Bauru	Praça República do Líbano Av. Nações Unidas com Av. Rodrigues Alves - Centro – Bauru	13
Itirapina	Praça da Matriz – Centro – Itirapina - Término da operação dez/2003	13
Catanduva	Praça Monsenhor Albino - Centro - Catanduva - Término da operação dez/2003 até junho/2001 - EEPG "Paulo de Lima Correia" - Rua 13 de Maio, 761	15
São José do Rio Preto	Praça Rui Barbosa - Centro - São José do Rio Preto Término da operação dez/2003	15
Matão	Praça da Bandeira – Centro – Matão Término da operação dez/2003	16
Araçatuba	Praça Joaquim Dibo - Centro – Araçatuba Rua Carlos Gomes com Rua Conselheiro Rodrigues Alves	19
Marília	DAEM – Departamento de Água e Esgoto de Marília Rua Rio Branco com Rua São Luiz - Centro – Marília - Término da operação dez/2003	21
Presidente Prudente	Praça 9 de Julho – Centro - Presidente Prudente	22

TABELA G – Estações da Rede Manual RMSP – Partículas Inaláveis

NOME	ENDEREÇO	UGRHI	COORD. UTM
Piracicaba - Algodão	Av. Francisco de Souza, altura do nº 1098 Bairro Algodão - Piracicaba	5	23K0226406 7487283
Limeira - Boa Vista	Batalhão Comunitário Boa Vista Rua São Sebastião, 120 - Limeira	5	23K0253388 7503285
Santa Gertrudes	Maternidade Municipal Av. Rômulo Tonon esquina com Rua 6 - Santa Gertrudes	5	23K0239404 7514354
Ribeirão Preto	Rua Luiz Gama, altura do nº 150 Campos Elíseos - Ribeirão Preto	4	23K0207841 7656990

ANEXO 3

DADOS METEOROLÓGICOS

**TABELA A - Frequência mensal dos sistemas frontais que passaram sobre a RMSP
2001 a 2005**

M Ê S	ANO				
	2001	2002	2003	2004	2005
JANEIRO	4	6	5	5	5
FEVEREIRO	4	3	5	6	6
MARÇO	4	4	4	7	5
ABRIL	4	4	5	5	6
MAIO	5	5	4	6	4
JUNHO	4	5	6	6	3
JULHO	4	6	6	5	5
AGOSTO	4	5	5	6	4
SETEMBRO	4	4	7	5	5
OUTUBRO	6	5	4	6	8
NOVEMBRO	7	6	5	6	4
DEZEMBRO	8	8	8	6	6
TOTAL	58	61	64	69	61

TABELA B - Dados pluviométricos – 2005

ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE SÃO PAULO (Mirante de Santana) - ESTADO DE SÃO PAULO LAT.: 23° 30'S LOG.: 46° 37'S ALT.: 792 m ANO: 2005												
DIA	PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA (mm)											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1	0,2	0,4	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0	2,2
2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	37,2	1,9	0,0	72,4
3	0,0	11,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,6	0,0	0,9
4	27,8	0,2	0,0	11,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	36,2	0,0	0,0	9,2	0,0	0,0	0,0	0,0	16,6	0,0	5,0	0,0
6	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	1,3	0,0	7,6
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,6	0,0	0,0	5,2
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0
9	0,5	0,0	0,0	71,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	0,0	0,0	4,7	0,0	0,0	0,6	0,0
11	28,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6
12	48,2	26,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
13	1,0	1,7	40,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,6	0,0	0,0	0,6
14	0,0	0,2	5,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,6	0,0	0,0	0,4
15	0,0	0,0	47,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	7,9	0,0	0,0
16	0,0	0,0	41,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	20,4	0,0	8,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,5	0,0
18	1,3	0,0	57,4	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,2	2,2	2,3	36,9
19	1,4	16,7	12,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,0	33,6	0,0	12,0
20	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	12,3	0,0
21	19,8	0,0	35,2	10,0	0,0	16,4	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	10,0
22	47,6	0,0	0,5	0,0	28,9	0,0	1,4	0,0	0,0	48,0	0,0	0,0
23	5,4	0,0	11,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	7,0
24	0,0	0,0	10,5	2,2	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	52,2	0,0
25	11,1	1,7	0,8	0,0	140,4	0,0	10,2	0,0	3,4	0,0	5,2	51,4
26	37,4	30,7	0,0	3,8	17,6	0,0	0,0	0,0	19,4	0,0	27,3	0,6
27	2,4	10,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	1,8	10,0	7,1	0,0	0,0
28	9,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	1,0	0,0	0,0
29	0,2		0,0	15,1	0,0	8,3	0,0	0,0	0,0	39,3	0,0	0,0
30	1,5		0,0	10,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0
31	0,0		14,5		0,0		0,0	0,0		15,1		19,4
TOTAL	312,1	99,9	286,6	133,2	199,0	30,4	13,7	9,5	138,8	172,1	106,1	228,2
FREQ.	21	11	14	9	7	4	5	3	13	15	9	15

TOTAL ANUAL : 1729,6 mm

FREQ. ANUAL : 126 dias

FONTE : 7º DISME/INMET

TABELA C - Precipitação mensal e frequência de dias de chuva da estação Mirante de Santana - 2001 a 2005 e normal de 1961 a 1990.

	ANO										
	1961 A 1990	2001		2002		2003		2004		2005	
MÊS	mm	mm	dias	mm	dias	mm	dias	mm	dias	mm	dias
JANEIRO	238,7	144,2	16	284,8	19	317,2	23	284,5	18	312,1	21
FEVEREIRO	217,4	290,1	17	172,5	20	109,4	12	335,6	15	99,9	11
MARÇO	159,8	138,5	15	326,5	16	126,5	19	130,7	17	286,6	14
ABRIL	75,8	32,9	3	53,5	3	45,6	5	123,4	14	133,2	9
MAIO	73,6	86,1	11	93,0	12	33,1	5	60,1	13	199,0	7
JUNHO	55,7	24,5	5	1,3	2	16,0	4	66,8	8	30,4	4
JULHO	44,1	41,0	9	22,9	3	19,0	1	97,4	8	13,7	5
AGOSTO	38,9	32,8	5	46,8	6	25,3	10	2,7	1	9,5	3
SETEMBRO	80,5	88,5	12	55,0	11	34,5	7	9,3	4	138,8	13
OUTUBRO	123,6	204,3	9	124,9	10	126,7	10	97,4	16	172,1	15
NOVEMBRO	145,8	185,2	13	226,5	16	99,3	14	173,6	12	106,1	9
DEZEMBRO	200,9	187,0	18	235,3	16	139,8	17	262,9	17	228,2	15

Fonte: 7º DISME/INMET

TABELA D - Frequência de inversões térmicas, por faixa, nos anos de 2001 a 2005.
Aeródromo Campo de Marte - São Paulo

ALTURA (m)	0 - 200					201 - 400					401 - 600					> 601					TOTAL				
MÊS \ ANO	2001	2002	2003	2004	2005	2001	2002	2003	2004	2005	2001	2002	2003	2004	2005	2001	2002	2003	2004	2005	2001	2002	2003	2004	2005
JANEIRO	--	1	--	--	--	3	2	5	5	2	7	2	4	3	3	12	13	10	15	8	22	18	19*	23*	13*
FEVEREIRO	--	1	--	4	1	5	6	4	5	7	8	4	6	3	3	2	13	7	12	14	15	24*	17	24	25*
MARÇO	--	3	1	3	1	7	6	8	5	5	5	6	4	5	5	4	14	8	5	9	16	29*	21*	18*	20
ABRIL	6	5	3	3	4	7	8	8	4	7	3	6	7	4	5	14	20	16	12	14	30	39*	34*	23*	30
MAIO	3	3	5	7	10	5	5	8	2	10	3	6	4	5	3	21	18	30	18	21	32	32*	47*	32	44*
JUNHO	7	--	13	13	11	12	--	8	7	11	4	--	4	6	3	11	--	25	14	16	34	0*	50*	40*	41
JULHO	14	4	16	9	14	8	6	9	5	5	5	8	4	3	1	18	13	28	29	22	45	31	57	46*	42*
AGOSTO	7	8	6	9	12	11	8	7	11	10	10	8	5	2	3	20	15	30	29	23	48	39*	48*	51*	48*
SETEMBRO	1	1	3	4	1	8	11	8	14	5	5	6	7	2	10	18	18	24	12	25	32	36*	42	32*	41
OUTUBRO	--	--	--	1	2	9	12	7	7	7	11	8	3	6	7	12	9	25	18	8	32*	29*	35	32	24*
NOVEMBRO	1	--	--	1	1	5	8	5	2	4	4	4	5	4	4	15	6	12	20	26	25*	18*	22	27*	35
DEZEMBRO	--	1	--	1	--	4	4	3	2	3	3	8	7	4	5	16	7	11	20	20	23	20	21*	27*	28
TOTAL	39	27	47	55	57	84	76	80	69	76	68	66	60	47	52	163	146	226	204	206	354	315	413	375	391

Até 28/10/2000 a radiossondagem era feita no Aeroporto de Congonhas

* Não houve Sondagem nos dias:

JANEIRO/2000 - 18, 19, 21, 23
MARÇO/2000 - 04, 05
JULHO/2000 - 08, 13
OUTUBRO/2000 - 28
NOVEMBRO/2000 - 20, 26
DEZEMBRO/2000 - 11
FEVEREIRO/2002 - 07

OUTUBRO/2001 - 07
NOVEMBRO/2001 - 10
FEVEREIRO/2002 - 07
MARÇO/2002 - 02 E 03
ABRIL/2002 - 07
MAIO/2002 - 15, 24 A 31
MAIO/2003 - 07, 21

JUNHO/2002 - 01 A 30
AGOSTO/2002 - 31
SETEMBRO/2002 - 02, 07
OUTUBRO/2002 - 18, 23
NOVEMBRO/2002 - 10
JANEIRO/2003 - 19

MARÇO/2003 - 03, 09, 29
ABRIL/2003 - 26
MAIO/2003 - 07, 21
JUNHO/2003 - 29
AGOSTO/2003 - 17, 25
DEZEMBRO/2003 - 10

JANEIRO/2004 - 03, 17, 18
MARÇO/2004 - 09 a 14, 22
ABRIL/2004 - 02, 03
JUNHO/2004 - 11
JULHO/2004 - 18
AGOSTO/2004 - 15, 28

SETEMBRO/2004 - 19, 25
NOVEMBRO/2004 - 18, 23
DEZEMBRO/2004 - 12, 19, 20

Fonte: FAB

TABELA E - Velocidade Média do Vento e Porcentagem de Calmaria na RMSP - 2005

MES	JANEIRO		FEVEREIRO		MARÇO		ABRIL		MAIO		JUNHO		JULHO		AGOSTO		SETEMBRO		OUTUBRO		NOVEMBRO		DEZEMBRO	
DIA	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)
01	14,6	1,5	0,0	2,6	10,1	1,8	11,9	1,7	1,8	1,6	13,1	1,5	19,6	1,4	43,8	1,2	2,1	2,1	12,5	1,4	4,2	2,5	1,8	2,0
02	10,4	1,9	2,4	1,9	0,0	2,3	17,3	1,5	7,7	1,7	3,6	1,4	38,9	1,6	28,5	1,1	1,4	1,6	15,3	1,5	1,0	2,2	7,8	2,0
03	10,5	1,9	3,0	1,4	0,0	2,1	32,7	1,5	13,1	1,8	10,7	1,1	47,0	1,7	38,2	1,1	26,4	1,8	12,5	1,5	7,8	1,8	0,0	2,7
04	12,0	1,6	1,8	1,9	0,6	1,7	8,9	1,4	6,0	1,7	24,8	1,3	36,9	1,7	35,4	1,4	0,0	2,3	9,0	1,6	3,1	2,0	0,0	2,2
05	1,4	1,8	1,2	2,0	2,4	2,1	1,2	2,0	13,7	1,4	20,2	1,2	43,5	1,4	29,2	1,3	3,5	2,0	26,4	1,4	28,7	1,2	5,4	1,9
06	1,9	1,9	0,6	2,1	3,0	1,8	6,6	1,7	18,5	1,6	18,5	1,3	1,2	1,7	35,4	1,1	5,6	1,7	25,0	1,4	11,5	1,8	4,2	2,0
07	12,5	1,6	3,0	2,4	5,4	1,7	6,0	1,6	32,2	1,4	10,3	1,5	0,0	2,4	41,0	1,4	0,0	1,9	10,5	1,8	5,7	1,9	0,0	3,1
08	15,7	1,4	0,0	2,4	4,9	1,7	31,6	1,3	39,3	1,5	29,8	1,1	0,0	2,2	0,8	1,7	0,0	2,3	7,8	1,6	0,5	2,6	0,0	2,8
09	4,7	1,7	0,6	2,2	25,0	1,5	1,8	1,6	7,8	1,7	44,1	1,2	3,0	1,9	4,2	1,8	0,0	2,2	17,2	1,6	0,0	2,5	1,8	1,9
10	7,8	1,9	4,8	1,8	16,1	1,5	5,4	1,7	26,4	1,1	17,4	1,4	41,0	1,9	0,0	2,2	4,2	1,9	7,8	2,1	0,0	2,3	10,7	1,8
11	18,8	1,7	23,8	1,7	24,7	1,4	21,4	1,4	24,3	1,1	29,8	1,2	16,7	1,6	21,7	1,5	12,5	2,2	7,3	1,8	5,2	2,4	0,0	2,8
12	3,7	1,7	4,2	1,7	32,7	1,2	38,7	1,2	48,2	1,4	43,5	1,3	32,7	1,4	20,3	1,4	0,6	2,2	8,8	1,6	0,5	2,2	0,0	2,5
13	3,1	2,0	20,2	1,7	18,3	1,4	9,5	1,7	27,1	1,4	50,0	1,6	33,3	1,7	3,3	1,7	0,5	1,9	29,7	1,5	6,8	1,8	3,6	1,9
14	8,8	1,9	21,0	1,7	4,2	1,7	1,8	1,7	18,8	1,3	42,3	1,6	7,7	1,5	0,0	1,7	0,5	2,0	31,2	1,9	8,3	1,9	0,6	2,3
15	4,2	1,9	7,1	1,7	4,2	1,7	25,0	1,3	44,9	1,4	37,5	1,1	25,0	1,3	14,2	1,3	0,0	1,7	2,4	1,7	8,3	1,4	0,7	2,1
16	4,2	1,7	9,1	1,6	13,7	1,6	35,7	1,4	45,5	1,4	11,3	1,5	20,4	1,9	1,7	1,5	28,1	1,4	0,0	2,1	17,7	1,8	0,7	1,8
17	0,0	2,0	4,2	1,7	17,9	1,5	1,8	1,6	39,9	1,2	38,7	1,4	1,8	2,4	21,7	1,3	0,0	2,3	8,4	1,4	17,7	1,6	2,8	2,2
18	17,7	1,4	18,8	1,4	23,4	1,3	5,4	1,7	41,1	1,2	39,3	1,6	1,2	1,6	25,8	1,3	0,0	2,1	38,0	1,2	9,9	1,6	5,5	2,2
19	13,5	1,6	14,3	1,5	25,0	1,2	7,1	1,4	44,6	1,5	0,6	1,9	6,6	1,5	5,0	1,6	1,0	1,9	8,4	1,9	21,9	2,1	2,4	2,1
20	3,8	1,7	17,9	1,9	10,2	1,6	35,1	1,4	31,0	1,3	32,5	1,4	0,0	2,1	0,0	1,8	3,1	1,9	0,0	2,0	3,7	2,2	3,1	2,0
21	15,7	1,4	8,3	2,0	31,0	1,3	10,8	1,4	10,7	1,7	1,8	1,8	0,7	2,0	0,0	2,1	3,7	2,3	3,7	1,6	5,4	2,2	6,6	1,6
22	39,0	1,4	3,6	1,6	19,1	1,4	7,1	1,7	2,4	1,7	0,0	1,9	11,7	1,3	7,5	1,6	0,0	2,1	2,4	1,9	0,0	2,2	3,6	1,6
23	40,2	1,3	27,4	1,3	19,1	1,3	7,1	1,5	1,2	1,5	16,7	1,7	30,8	1,2	19,2	1,5	1,1	1,5	3,6	1,6	6,3	2,0	13,7	1,5
24	18,0	1,5	9,6	1,4	14,3	1,3	18,5	1,3	9,3	1,5	32,7	1,1	9,2	1,4	23,3	2,0	1,6	1,8	3,7	2,1	19,4	1,9	13,1	1,7
25	27,1	1,8	19,1	1,4	0,0	1,9	15,5	1,3	7,9	1,5	22,6	1,4	6,7	1,6	1,0	2,0	15,7	1,8	6,6	1,6	0,6	1,6	9,5	1,9
26	7,3	2,2	8,3	1,6	12,5	1,8	0,0	2,4	27,4	1,4	9,5	1,4	31,7	1,4	0,0	2,2	11,2	1,7	19,1	1,5	0,0	2,3	0,0	2,6
27	0,0	2,0	8,9	1,5	10,1	1,6	3,6	1,8	3,5	1,8	42,3	1,3	0,0	1,7	2,1	1,9	4,2	2,2	2,4	1,7	0,0	2,5	0,0	2,4
28	3,0	1,7	15,0	1,4	7,6	1,4	7,1	1,5	9,6	1,6	42,9	1,1	12,5	1,2	33,3	1,7	2,1	2,2	19,0	1,9	0,0	2,8	1,2	2,2
29	1,8	1,4			1,8	1,8	27,8	1,0	32,3	1,2	21,7	1,2	41,0	1,1	36,8	2,2	10,4	2,0	11,3	1,6	5,0	2,0	0,0	2,2
30	10,1	1,4			25,0	1,4	12,5	1,7	24,4	1,1	50,6	1,3	43,8	1,2	11,8	2,4	0,0	2,2	3,7	2,1	8,9	1,7	1,2	2,1
31	7,1	2,1			19,1	1,4			19,6	1,6			41,7	1,4	9,0	2,1			4,8	1,8			16,7	1,8
MED	10,9	1,7	9,2	1,8	12,9	1,6	13,8	1,5	21,9	1,5	25,3	1,4	19,5	1,6	16,6	1,6	4,7	2,0	11,6	1,7	6,9	2,0	3,8	2,1

TABELA F - Distribuição mensal do número de dias favoráveis e desfavoráveis à dispersão dos poluentes na atmosfera, na RMSP e Cubatão – 2001 a 2005.

		FAVORÁVEIS					DESFAVORÁVEIS				
MÊS \ ANO		2001	2002	2003	2004	2005	2001	2002	2003	2004	2005
JANEIRO		31	31	31	31	31	0	0	0	0	0
FEVEREIRO		28	28	28	29	28	0	0	0	0	0
MARÇO		31	31	31	31	31	0	0	0	0	0
ABRIL		28	30	24	30	29	2	0	6	0	1
MAIO		29	24	24	31	18	2	7	7	0	13
JUNHO		21	15	16	22	17	9	15	14	8	13
JULHO		18	26	20	21	22	13	5	11	10	9
AGOSTO		23	21	25	22	21	8	10	6	9	10
SETEMBRO		27	30	27	24	30	3	0	3	6	0
OUTUBRO		31	31	31	31	31	0	0	0	0	0
NOVEMBRO		30	30	30	30	30	0	0	0	0	0
DEZEMBRO		31	31	31	31	31	0	0	0	0	0

TABELA G - Porcentagem de dias favoráveis e desfavoráveis à dispersão de poluentes - maio a setembro.

CONDIÇÕES	ANOS				
	2001	2002	2003	2004	2005
FAVORÁVEIS	77	76	73	79	71
DESFAVORÁVEIS	23	24	27	21	29

**TABELA H - Umidade relativa às 15 horas – maio a setembro de 2005
(Estação Mirante de Santana)**

Mês	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro
Dia	%	%	%	%	%
1	56	61	54	40	56
2	62	57	43	32	53
3	55	47	40	38	85
4	51	46	39	39	51
5	46	55	89	33	53
6	41	66	83	32	86
7	39	47	59	62	84
8	61	46	63	71	82
9	60	43	56	70	60
10	57	47	56	64	36
11	36	43	47	39	38
12	40	42	42	45	83
13	40	41	38	34	82
14	42	42	47	36	86
15	45	34	43	43	58
16	39	44	37	52	79
17	47	42	52	35	81
18	47	59	57	63	93
19	62	59	66	63	62
20	44	78	74	57	53
21	56	86	60	51	66
22	97	74	50	33	63
23	63	59	50	28	63
24	80	61	71	56	73
25	79	57	69	59	88
26	48	47	39	67	82
27	53	44	78	81	78
28	60	83	48	32	66
29	59	57	43	24	66
30	53	47	37	29	52
31	54		36	66	

Fonte: 7º DISME/INMET

TABELA I - TEMPERATURA DO AR - MÉDIAS MENSAIS

UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	JANEIRO/2005			FEVEREIRO/2005			MARÇO/2005			ABRIL/2005			MAIO/2005			JUNHO/2005		
		MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA
		MENSAL	MÁXIMAS	MÍNIMAS	MENSAL	MÁXIMAS	MÍNIMAS	MENSAL	MÁXIMAS	MÍNIMAS	MENSAL	MÁXIMAS	MÍNIMAS	MENSAL	MÁXIMAS	MÍNIMAS	MENSAL	MÁXIMAS	MÍNIMAS
		(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
6	Parque D. Pedro II¹	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Ibirapuera	21,9	25,8	19,3	21,6	26,7	17,6	21,8	26,4	18,6	--	--	--	--	--	--	18,3	22,4	15,2
	N. Senhora do Ó¹	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	São Caetano do Sul	23,0	28,2	19,6	22,9	29,5	18,5	23,0	29,0	19,3	23,0	29,1	19,0	20,2	26,6	15,8	19,2	25,7	14,9
	Taboão da Serra¹	--	--	--	--	--	--	23,7	27,8	20,8	--	--	--	20,4	25,5	16,2	19,2	24,1	15,3
	S. Miguel Paulista	21,8	25,2	19,6	20,7	24,8	18,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Pinheiros	22,6	26,9	19,6	22,4	28,4	18,7	22,6	27,6	19,4	22,5	27,4	18,9	19,8	25,2	15,7	18,8	24,2	14,9
	Horto Florestal²	21,3	25,3	18,5	21,0	26,3	17,3	21,1	26,3	17,4	20,3	25,6	16,8	17,9	23,8	13,9	17,1	23,3	13,2
2	S. José dos Campos	21,5	26,6	18,4	22,3	28,6	18,2	22,9	28,2	19,5	25,0	30,2	21,3	22,2	27,9	18,1	21,1	27,2	16,6
4	Ribeirão Preto ³	26,5	31,5	23,0	27,5	34,2	22,1	27,3	33,3	22,8	26,8	33,2	21,7	23,6	30,0	18,2	22,8	29,5	17,6
	Campinas-Centro	25,9	29,7	23,1	26,3	31,4	22,4	26,1	30,6	23,0	26,1	30,3	22,9	23,8	27,9	20,4	22,8	26,6	19,7
	Paulínia	24,1	28,1	21,1	24,6	30,2	19,8	24,2	29,2	20,4	24,1	29,1	19,8	21,6	27,4	16,6	20,4	26,0	15,5
10	Sorocaba	23,3	27,6	20,2	23,4	29,0	18,9	23,4	28,6	19,6	23,3	28,5	19,2	20,4	26,1	15,8	19,3	24,6	14,9
13	Jaú - Fatec ⁴	22,7	26,9	19,6	22,8	28,9	17,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Jaú - Cartódromo ⁵	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7	Cubatão-Centro	25,4	28,3	23,2	25,8	29,3	23,0	25,4	28,7	22,8	25,2	29,2	22,4	23,4	28,0	20,1	23,2	27,7	19,8

UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	JULHO/2005			AGOSTO/2005			SETEMBRO/2005			OUTUBRO/2005			NOVEMBRO/2005			DEZEMBRO/2005			MÉDIA ANUAL 2005 (°C)
		MÉDIA MENSAL (°C)	MÉDIA MÁXIMAS (°C)	MÉDIA MÍNIMAS (°C)	MÉDIA MENSAL (°C)	MÉDIA MÁXIMAS (°C)	MÉDIA MÍNIMAS (°C)	MÉDIA MENSAL (°C)	MÉDIA MÁXIMAS (°C)	MÉDIA MÍNIMAS (°C)	MÉDIA MENSAL (°C)	MÉDIA MÁXIMAS (°C)	MÉDIA MÍNIMAS (°C)	MÉDIA MENSAL (°C)	MÉDIA MÁXIMAS (°C)	MÉDIA MÍNIMAS (°C)	MÉDIA MENSAL (°C)	MÉDIA MÁXIMAS (°C)	MÉDIA MÍNIMAS (°C)	
6	Parque D. Pedro II¹	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Ibirapuera	17,3	21,3	14,2	19,3	24,3	15,4	18,3	21,8	16,0	20,8	24,9	18,2	19,3	22,5	17,3	21,2	25,7	18,1	20,0
	N. Senhora do Ó¹	--	--	--	--	--	--	17,0	23,9	12,0	19,5	24,8	15,9	18,9	24,1	15,3	19,5	24,8	15,7	19,3 *
	São Caetano do Sul	17,0	23,3	12,4	19,8	27,3	14,4	17,9	23,4	14,3	21,1	27,1	17,4	20,8	26,9	16,9	21,4	27,0	17,4	20,8
	Taboão da Serra¹	17,2	22,2	13,1	19,5	25,3	14,7	18,6	23,0	15,5	21,6	26,3	18,2	20,7	25,3	17,5	21,9	27,0	18,3	20,1 *
	S. Miguel Paulista	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	21,4 *
	Pinheiros	16,9	22,4	12,8	19,3	25,7	14,4	18,1	22,8	14,9	21,1	26,3	17,7	20,8	26,1	17,2	21,3	26,7	17,6	20,5
	Horto Florestal²	15,7	22,1	11,2	17,7	25,4	12,4	17,4	22,5	14,0	20,1	25,7	16,7	19,7	25,4	15,8	20,0	25,6	16,1	18,9
2	S. José dos Campos	19,8	25,6	15,2	22,3	29,8	16,6	21,9	26,9	18,3	24,9	31,1	21,2	23,9	29,5	20,1	24,6	30,3	20,7	22,7
4	Ribeirão Preto ³	21,5	28,3	16,0	24,5	32,2	17,8	24,9	31,0	20,0	28,1	34,6	23,3	26,2	31,9	21,8	25,7	30,5	21,9	25,4
	Campinas-Centro	21,6	25,6	18,4	24,0	29,2	19,8	23,0	27,2	19,8	25,7	30,4	22,2	25,2	29,9	21,7	25,5	30,0	22,1	24,7
	Paulínia	18,7	24,0	14,2	21,7	28,9	15,3	21,1	26,4	16,9	24,0	29,5	19,7	23,4	28,6	19,2	23,5	28,6	19,6	22,7
10	Sorocaba	17,3	22,8	12,9	20,0	27,2	13,9	19,2	24,5	14,8	22,3	28,2	18,0	22,3	28,3	17,7	22,5	28,4	17,9	21,4
13	Jaú - Fatec ⁴	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	22,7 *
	Jaú - Cartódromo ⁵	18,4	28,5	11,3	20,1	26,6	12,9	20,0	26,1	14,6	23,3	29,5	18,3	22,5	28,5	17,5	22,6	27,8	18,0	21,6 *
7	Cubatão-Centro	21,0	24,8	17,8	23,3	27,8	19,7	21,3	24,2	19,1	23,0	25,7	21,1	23,8	27,2	21,0	24,6	28,5	21,4	23,7

* Não atendeu ao critério de representatividade

1 - Estações fora de operação em 2005

2 - Início da operação: 17/08/2004

3 - Início da operação: 04/08/2004

4 - Estação em operação de 15/09/2003 a 18/02/2005

5 - Início da operação: 28/07/2005

TABELA J - UMIDADE RELATIVA DO AR - MÉDIAS MENSAIS

UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	JANEIRO/2005			FEVEREIRO/2005			MARÇO/2005			ABRIL/2005			MAIO/2005			JUNHO/2005		
		MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA
		MENSAL (%)	MÁXIMAS (%)	MÍNIMAS (%)	MENSAL (%)	MÁXIMAS (%)	MÍNIMAS (%)	MENSAL (%)	MÁXIMAS (%)	MÍNIMAS (%)	MENSAL (%)	MÁXIMAS (%)	MÍNIMAS (%)	MENSAL (%)	MÁXIMAS (%)	MÍNIMAS (%)	MENSAL (%)	MÁXIMAS (%)	MÍNIMAS (%)
6	Parque D. Pedro II ¹	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Ibirapuera	80	91	66	73	88	49	72	87	51	--	--	--	--	--	--	83	98	60
	N. Senhora do Ó ¹	75	90	57	66	84	41	70	86	48	67	85	45	66	86	41	67	86	42
	São Caetano do Sul	88	98	71	80	97	55	84	97	61	81	96	55	79	96	52	80	96	53
	Taboão da Serra ¹	--	--	--	--	--	--	74	87	55	--	--	--	68	86	44	69	86	45
	S. Miguel Paulista	88	97	71	81	95	62	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Pinheiros	76	92	56	68	89	42	72	90	49	69	89	45	69	91	41	70	91	42
	Horto Florestal ²	88	100	66	80	100	50	79	98	51	85	100	54	84	100	52	85	100	54
2 4 10 13	S. José dos Campos	91	99	69	86	99	56	88	99	63	85	95	60	86	97	60	88	99	60
	Ribeirão Preto ³	80	94	60	62	82	39	69	86	47	64	82	42	64	82	42	65	82	43
	Campinas-Centro	81	92	68	67	83	50	74	87	60	67	83	51	66	81	50	68	83	52
	Paulínia	80	96	58	64	89	38	74	93	49	72	97	44	70	95	43	73	98	42
	Sorocaba	90	98	74	80	97	58	85	98	64	81	97	60	80	97	56	83	98	59
	Jaú - Fatec ⁴	91	99	75	74	97	46	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Jaú - Cartódromo ⁵	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7	Cubatão-Centro	93	98	80	89	98	69	93	98	78	90	98	72	87	98	63	83	97	59

UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	JULHO/2005			AGOSTO/2005			SETEMBRO/2005			OUTUBRO/2005			NOVEMBRO/2005			DEZEMBRO/2005			MÉDIA ANUAL 2005 (%)
		MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	
		MENSAL (%)	MÁXIMAS (%)	MÍNIMAS (%)	MENSAL (%)	MÁXIMAS (%)	MÍNIMAS (%)	MENSAL (%)	MÁXIMAS (%)	MÍNIMAS (%)	MENSAL (%)	MÁXIMAS (%)	MÍNIMAS (%)	MENSAL (%)	MÁXIMAS (%)	MÍNIMAS (%)	MENSAL (%)	MÁXIMAS (%)	MÍNIMAS (%)	
6	Parque D. Pedro II ¹	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Ibirapuera	81	95	60	75	93	52	87	96	70	86	97	67	86	97	69	83	96	62	80
	N. Senhora do Ó ¹	65	83	42	57	76	33	71	86	52	71	88	50	67	85	46	69	88	48	68
	São Caetano do Sul	77	94	52	70	90	43	88	97	70	87	97	66	83	96	60	83	97	60	82
	Taboão da Serra ¹	69	86	46	62	82	38	74	86	55	73	87	53	70	84	49	69	84	50	70 *
	S. Miguel Paulista	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	86 *
	Pinheiros	69	90	42	61	84	34	73	89	53	73	88	51	68	85	46	69	87	47	70
	Horto Florestal ²	80	98	51	73	96	40	87	99	63	86	100	60	81	98	55	83	99	58	83
2 4 10 13	S. José dos Campos	87	99	61	78	98	43	90	99	72	88	99	63	87	99	63	87	99	63	87
	Ribeirão Preto ³	62	79	42	46	66	25	63	82	42	59	79	35	69	88	45	74	90	54	65
	Campinas-Centro	65	79	50	57	71	41	72	86	55	72	90	53	67	81	51	70	83	55	69
	Paulínia	73	97	44	59	90	29	74	95	48	75	97	46	69	91	45	73	92	48	71
	Sorocaba	81	97	56	72	95	45	84	98	64	86	98	65	78	96	56	82	98	61	82
	Jaú - Fatec ⁴	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	85 *
	Jaú - Cartódromo ⁵	67	98	28	63	93	30	77	97	51	80	99	51	77	97	52	82	99	58	76 *
7	Cubatão-Centro	81	94	56	--	--	--	86	96	73	87	96	74	79	92	64	77	92	60	86

* Não atendeu ao critério de representatividade

1 - Estações fora de operação em 2005

2 - Início da operação: 17/08/2004

3 - Início da operação: 04/08/2004

4 - Estação em operação de 15/09/2003 a 18/02/2005

5 - Início da operação: 28/07/2005

TABELA L - RADIAÇÃO GLOBAL - IBIRAPUERA - 2005

MÊS	JANEIRO		FEVEREIRO		MARÇO		ABRIL		MAIO		JUNHO		JULHO		AGOSTO		SETEMBRO		OUTUBRO		NOVEMBRO		DEZEMBRO	
DIA	MÉDIA (W/m²)	MÁXIMA (W/m²)	MÉDIA (W/m²)	MÁXIMA (W/m²)	MÉDIA (W/m²)	MÁXIMA (W/m²)	MÉDIA (W/m²)	MÁXIMA (W/m²)	MÉDIA (W/m²)	MÁXIMA (W/m²)	MÉDIA (W/m²)	MÁXIMA (W/m²)	MÉDIA (W/m²)	MÁXIMA (W/m²)	MÉDIA (W/m²)	MÁXIMA (W/m²)	MÉDIA (W/m²)	MÁXIMA (W/m²)	MÉDIA (W/m²)	MÁXIMA (W/m²)	MÉDIA (W/m²)	MÁXIMA (W/m²)	MÉDIA (W/m²)	MÁXIMA (W/m²)
01	299	1068			189	898																		
02	263	931			80	305																		
03	226	827			57	266																		
04	108	439			140	546																		
05	128	559																						
06	144	755	258	776																				
07	193	886	230	844																				
08	255	1097	289	909																				
09	271	1031	305	1033																				
10	230	743	249	892																				
11	65	300	230	861																				
12	141	762	254	947																				
13	289	1074	232	986																				
14	293	1053	258	754																				
15	297	1016	195	870																				
16	119	719	291	953																				
17	57	273	189	873																				
18	91	492	245	862																				
19	114	432	192	874																				
20	66	255	228	883																				
21	88	529	272	1012																				
22	113	659	293	980																				
23	198	924	161	874																				
24	153	724	167	749																				
25	114	450	147	694																				
26	71	326	139	593																				
27	60	185	111	550																				
28			233	876																				
29																								
30																								
31																								
MÉDIA	164,6	685,5	224,7	854,1	116,6	503,6																		

TABELA M - RADIAÇÃO GLOBAL - PAULÍNIA - 2005

MÊS	JANEIRO		FEVEREIRO		MARÇO		ABRIL		MAIO		JUNHO		JULHO		AGOSTO		SETEMBRO		OUTUBRO		NOVEMBRO		DEZEMBRO	
DIA	MÉDIA (W/m²)	MÁXIMA (W/m²)	MÉDIA (W/m²)	MÁXIMA (W/m²)	MÉDIA (W/m²)	MÁXIMA (W/m²)	MÉDIA (W/m²)	MÁXIMA (W/m²)	MÉDIA (W/m²)	MÁXIMA (W/m²)	MÉDIA (W/m²)	MÁXIMA (W/m²)	MÉDIA (W/m²)	MÁXIMA (W/m²)	MÉDIA (W/m²)	MÁXIMA (W/m²)	MÉDIA (W/m²)	MÁXIMA (W/m²)	MÉDIA (W/m²)	MÁXIMA (W/m²)	MÉDIA (W/m²)	MÁXIMA (W/m²)	MÉDIA (W/m²)	MÁXIMA (W/m²)
01	285	903	268	956			240	894	226	839	139	665	194	717			154	638	198	826	270	913	140	550
02	242	974	198	717			232	837	220	805	189	729	189	717			117	582	62	453	255	1030	84	393
03	215	935	193	729	105	414	253	955			197	720	201	735	223	791	246	874	274	944	254	806	255	920
04	102	397	241	1008	262	961	188	867			199	727	196	724	226	800	160	645	228	916	147	679	333	1069
05	171	598	267	933	263	882	179	767	229	807	200	729	95	403	226	800	178	710	115	478	282	1055	120	470
06	187	654	257	952	283	985	251	879	208	776	195	697	129	620	223	785	202	786	211	804	332	1026	184	737
07	249	957	332	1056	299	998	247	861	220	816	190	703	110	357	219	772	222	837	194	863	242	927	306	1069
08	278	1037	322	1105	286	968	246	860	221	793	192	725	207	748	184	744	228	807	265	922	251	721	238	888
09	277	1024	320	1037	284	969	236	869	127	517	182	721	209	759	160	741	225	833	239	928	272	869	283	992
10	260	871	313	1084	259	943	245	857	115	488	194	713	173	760	196	832	242	898	266	927	191	633	244	806
11	63	223	273	980	248	953	220	860	217	785	187	697	162	692	230	785	202	759	268	919	296	978	165	629
12	275	1040	274	959	191	773	250	876	201	774	195	717	206	735	225	808	102	535	272	960	268	937	208	926
13	267	937	280	875	228	852	224	837	205	741	193	712	203	746	225	791	97	344	270	965	305	1067	222	737
14	336	1082	292	974	132	693	230	861	215	773	192	711	207	750	217	774	116	706	183	660	302	972	292	868
15	308	992	287	942	122	617	240	867	209	732	189	706	198	750	224	779	221	881	215	864	297	990	284	892
16	201	901	297	1012	82	385	213	829	210	757	187	695	200	729	216	783	224	839	225	877	314	996	240	858
17	147	699	260	928	124	580	231	793	175	733	184	687	118	660	225	782	245	854	148	613	137	756	222	864
18	143	574	305	1012	187	730	191	708	181	673	106	580	48	212	181	695	131	553	111	646	208	927	142	831
19	67	302	251	979	253	924	226	841	192	710	127	626	80	487	208	778	191	708	67	226	146	527	182	566
20	133	459	225	1013	186	899	211	809	179	683	53	342	169	617	223	810	282	970	225	947	223	780	234	1023
21	138	717	300	1018	125	528	215	841	103	531	103	375	197	728	232	795	248	860	256	967	326	1025	225	989
22	152	737	297	1013	134	668	223	839	56	246			182	719	241	831	119	462	123	636	254	914	257	932
23	244	883	296	998	164	623	189	772	159	612			194	752	238	834	244	893	235	941	223	889	334	998
24	204	836	234	972	81	579	258	802	23	294	176	702	128	647	135	633	182	770	268	920	215	1010	168	985
25	174	667	161	777	183	812	78	288	46	219	186	694	68	269	207	777	53	230	169	624	94	473	262	941
26	114	412	192	689	226	912	112	503	209	745	197	730	185	766	208	784	67	507	165	903	182	696	269	934
27	77	251	169	766	220	745	168	692	209	761	165	572	116	631	86	454	100	401	236	930	344	1067	273	1006
28	105	353	260	863	229	977	70	438	208	744	42	201			238	848	260	978	172	855	235	920	282	1005
29	79	315			254	917	166	655	209	756	172	703			230	839	280	993	75	412	225	736	340	1087
30	172	1015			256	888	133	598	79	368	185	665			201	793	223	836	161	691	135	555	218	997
31	315	1002			222	878			189	742					182	685			228	877			252	954
MÉDIA	192,9	733,8	263,0	940,9	203,1	795,0	205,5	778,5	173,7	662,7	168,5	651,6	161,7	645,6	207,8	769,8	185,2	723,0	197,5	790,1	240,8	862,4	234,2	868,2

TABELA N - RADIAÇÃO GLOBAL - HORTO FLORESTAL - 2005

MÊS	JANEIRO		FEVEREIRO		MARÇO		ABRIL		MAIO		JUNHO		JULHO		AGOSTO		SETEMBRO		OUTUBRO		NOVEMBRO		DEZEMBRO	
DIA	MÉDIA (W/m²)	MAXIMA (W/m²)	MÉDIA (W/m²)	MAXIMA (W/m²)	MÉDIA (W/m²)	MAXIMA (W/m²)	MÉDIA (W/m²)	MAXIMA (W/m²)	MÉDIA (W/m²)	MAXIMA (W/m²)	MÉDIA (W/m²)	MAXIMA (W/m²)	MÉDIA (W/m²)	MAXIMA (W/m²)	MÉDIA (W/m²)	MAXIMA (W/m²)	MÉDIA (W/m²)	MAXIMA (W/m²)	MÉDIA (W/m²)	MAXIMA (W/m²)	MÉDIA (W/m²)	MAXIMA (W/m²)	MÉDIA (W/m²)	MAXIMA (W/m²)
01	266	924	121	482					124	525	132	580	158	642	197	719	140	680	157	750	37	132	164	636
02	255	916	147	600					143	841	123	552	165	640	207	726	127	674	33	204	65	297	48	205
03	247	933	153	664	57	250			213	728	157	662	180	653	200	729	187	828	284	962	189	842	97	341
04	107	343	55	199	160	805			227	782	162	655	172	650	210	733	165	690	242	920	108	570	308	1016
05	114	456	196	933	236	1008			196	775	149	674	42	218	202	734	155	710	62	340	241	796	237	815
06	156	835	243	831	188	685			216	783	110	586	24	121	197	731	56	241	78	506	250	1019	154	1001
07	182	564	224	917	241	849	232	867	206	764	149	641	47	259	176	706	34	132	149	700	186	796	168	760
08	190	803	315	1071	289	1025	224	903	184	742	130	610	86	348	92	462	67	308	285	1006	56	265	248	961
09	273	925	335	1068	233	885	172	702	81	435	172	650	141	592	119	608	197	802	190	694	108	565	279	936
10	249	878	283	911	257	932	221	813	114	531	162	629	150	605	126	631	246	878	142	767	80	308	231	857
11	68	408	233	867	197	898	225	855	187	724	159	651	135	575	205	745	199	811	237	900	280	1058	58	460
12	102	582	318	770	15	156	243	861	185	707	172	663	176	671	198	740	27	125	285	962	215	877	83	334
13	287	1010					155	557	176	690	167	665	178	680	194	720	27	94	286	930	248	815	182	639
14	312	989					230	818	198	736	163	627	176	684	197	714	27	120	216	840	282	996	153	650
15	335	1040					228	821	195	744	165	619	177	677	185	735	205	774	43	234	277	938	228	777
16	131	787	182	948			141	697	194	750	166	645	177	663	190	702	174	781	130	503	266	953	267	882
17	59	314	122	833			143	548	118	529	162	634	147	669	201	734	45	178	121	564	115	451	260	1055
18	113	505	247	938			196	800	163	664	135	649	86	438	133	606	69	493	29	200	186	857	136	602
19	113	347	166	915			205	776	162	648	121	464	33	172	131	676	189	743	52	173	270	924	240	754
20	75	242	217	916			216	789	147	634	49	266	48	296	192	728	231	847	169	812	229	844	236	974
21	59	587	241	821			145	781	94	565	35	148	142	657	185	722	136	650	222	861	331	1022		
22	109	692	304	1009			166	752	37	272	65	259	144	549	177	789	116	484	113	412	245	763		
23	261	1019	151	619			169	706	113	468	163	643	130	554	131	747	161	740	89	457	278	913		
24	184	763	177	892			184	777	60	453	111	576	106	495	139	674	132	538	144	766	247	923		
25	112	461	144	782			100	410	54	309	144	647	92	430	136	659	52	291	207	823	31	120		
26	54	231	164	635			50	303	148	593	170	665	177	651	162	787		130	783	74	318			
27	55	260	120	620			104	378	186	711	140	550	52	291	68	401	40	178	232	833	356	1088		
28	116	381	242	918			52	298	170	691	38	195	171	681	224	795	96	485	185	921	298	1037	272	963
29	63	262					90	537	176	676	123	634	164	667	225	803	239	984	71	548	229	674		
30	216	882					75	469	153	645	146	607	188	694	206	749	214	761	44	193	104	350		
31	260	907							169	675			195	715	158	590		97	543				298	954
MÉDIA	165,3	653,1	204,0	806,3	187,2	749,4	165,2	675,7	154,4	638,4	134,7	568,2	130,8	536,7	172,9	696,6	129,4	552,4	152,4	648,6	196,0	717,2	197,6	753,3

ANEXO 4

DADOS DE QUALIDADE DO AR

TABELA A - Partículas Inaláveis (MP₁₀) - Rede Automática

U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	ANO																																																											
		2001												2002												2003												2004												2005											
		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens																										
				1ª µg/m³	2ª µg/m³		1ª µg/m³	2ª µg/m³			1ª µg/m³	2ª µg/m³		1ª µg/m³	2ª µg/m³			1ª µg/m³	2ª µg/m³		1ª µg/m³	2ª µg/m³			1ª µg/m³	2ª µg/m³		1ª µg/m³	2ª µg/m³			1ª µg/m³	2ª µg/m³		1ª µg/m³	2ª µg/m³																									
6	Parque D. Pedro II¹	334	56	208	180	119	3	0	355	56	197	146	126	1	0	350	58	185	168	141	6	0	0	71	35*	77	73	72	0	0	187	30*	103	77	64	0	0																								
	Santana²	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	151	38*	131	121	95	0	0	0	359	36	92	90	80	0	0	356	34	83	78	70	0	0																								
	Moóca³	88	37*	68	63	58	0	0	--	--	--	--	--	--	--	149	46*	196	165	145	3	0	0	349	46	161	157	112	2	0	353	37	114	113	96	0	0																								
	Cambuci	263	45*	157	129	98	1	0	358	42	136	104	91	0	0	341	41	112	112	98	0	0	0	362	36	98	98	78	0	0	342	35	83	78	75	0	0																								
	Ibirapuera	351	41	141	108	93	0	0	334	40	107	107	86	0	0	357	50	159	140	125	1	0	0	360	40	112	102	84	0	0	286	32	78	74	68	0	0																								
	N. Senhora do Ó⁴	--	--	--	--	--	--	--	61	28*	55	50	49	0	0	357	37	98	92	80	0	0	0	303	45	150	143	115	1	0	173	33*	80	79	68	0	0																								
	São Caetano do Sul	346	42	142	137	92	0	0	364	41	103	103	93	0	0	341	40	135	133	97	0	0	0	354	35	97	87	79	0	0	357	33	85	81	68	0	0																								
	Congonhas	337	65	219	172	137	4	0	336	72	231	186	145	5	0	363	51	144	129	121	0	0	0	358	48	132	114	94	0	0	176	52*	132	110	95	0	0																								
	Lapa⁵	348	56	177	171	119	3	0	359	58	157	144	121	1	0	86	51*	97	87	88	0	0	0	98	52*	125	119	111	0	0	79	43*	93	91	85	0	0																								
	Cerqueira César	269	41	128	123	81	0	0	357	48	117	115	100	0	0	344	50	152	134	107	1	0	0	269	34*	91	85	72	0	0	301	37	89	86	78	0	0																								
	Centro⁶	358	42	152	132	89	1	0	348	47	150	116	95	0	0	304	51	140	135	120	0	0	0	272	55*	172	149	126	1	0	37	36*	59	55	56	0	0																								
	Guarulhos	327	72	229	203	162	14	0	345	71	193	178	146	5	0	359	65	173	160	144	3	0	0	356	61	173	164	131	3	0	254	50	109	97	94	0	0																								
	Sto. André - Centro	319	43	177	163	117	3	0	365	40	154	151	104	2	0	361	39	177	156	112	2	0	0	350	33	120	117	105	0	0	358	32	106	86	75	0	0																								
	Diadema	301	66	162	146	109	1	0	189	46*	111	110	96	0	0	357	37	100	96	83	0	0	0	365	35	92	89	73	0	0	323	35	97	86	69	0	0																								
	Santo Amaro	346	43	166	130	97	1	0	360	46	133	128	106	0	0	357	47	164	150	120	2	0	0	361	42	129	126	109	0	0	357	41	120	107	92	0	0																								
	Osasco	354	64	155	154	122	2	0	351	68	190	160	144	5	0	352	69	187	184	158	9	0	0	360	54	148	145	124	0	0	354	55	143	141	118	0	0																								
	Sto. André-Capuava	361	38	96	87	75	0	0	360	39	102	94	81	0	0	365	36	119	99	76	0	0	0	354	31	77	76	67	0	0	350	29	85	67	60	0	0																								
S. B. do Campo	361	46	193	170	106	2	0	358	44	116	116	107	0	0	365	40	130	125	108	0	0	0	353	36	140	107	90	0	0	359	36	160	148	98	1	0																									
Taboão da Serra	304	56	195	185	131	3	0	331	47	150	145	115	1	0	353	40	125	116	100	0	0	0	326	34	123	119	100	0	0	221	40*	96	94	90	0	0																									
S. Miguel Paulista	342	45	154	152	110	2	0	229	41*	132	113	93	0	0	362	42	171	144	117	1	0	0	342	36	112	111	94	0	0	48	23*	48	41	42	0	0																									
Mauá	355	44	149	130	97	0	0	365	43	99	99	88	0	0	358	42	139	129	102	0	0	0	360	34	89	82	75	0	0	360	33	96	78	66	0	0																									
Pinheiros⁷	130	54*	189	159	125	2	0	344	53	193	173	119	3	0	220	54*	135	129	116	0	0	0	183	48*	139	135	123	0	0	364	41	111	108	96	0	0																									
Pico do Jaraguá⁸	133	32*	71	59	57	0	0	59	28*	66	64	64	0	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--																										
Total ultrap. RMSP							42	0						23	0						28	0						7	0						1	0																									
2	S José dos Campos	354	38	145	138	96	0	0	337	34	114	103	76	0	0	327	32	102	91	73	0	0	0	358	26	72	72	62	0	0	327	24	60	60	57	0	0																								
4	Ribeirão Preto ⁹	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	137	37*	115	94	86	0	0	354	28	100	94	73	0	0																										
5	Jundiaí¹⁰	218	38*	161	136	79	1	0	90	23*	66	61	52	0	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--																									
10	Americana¹¹	--	--	--	--	--	--	--	288	44*	101	97	92	0	0	256	38*	109	103	94	0	0	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--																									
	Campinas-Centro	352	40	91	82	67	0	0	365	42	95	85	74	0	0	301	40	86	79	73	0	0	0	331	33	94	85	68	0	0	336	29	70	67	54	0	0																								
	Paulínia	347	44	126	126	95	0	0	355	45	121	112	95	0	0	354	40	125	116	90	0	0	0	284	36*	130	117	102	0	0	343	35	101	96	74	0	0																								
10	Sorocaba	356	33	90	87	79	0	0	359	32	98	86	71	0	0	312	30	84	83	71	0	0	0	79	20*	47	44	40	0	0	224	32*	97	91	72	0	0																								
13	Jaú - Fatec¹³	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	64	34*	98	95	92	0	0	0	324	33	94	89	78	0	0	49	17*	41	33	34	0	0																								
	Jaú - Cartódromo¹⁴	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	149	36*	101	92	80	0	0																									
7	Cubatão-Centro	360	36	173	165	90	2	0	226	32*	73	68	59	0	0	323	34	151	117	69	1	0	0	346	33	78	76	63	0	0	293	33	188	119	64	1	0																								
	Cubatão-Vila Parisi	358	93	338	226	182	25	1	360	84	211	209	164	15	0	364	104	250	237	205	64	1	0	358	91	281	231	178	31	1	355	93	306	229	197	33	1																								

N =Nº de Dias Válidos

PQAR = Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT = Atenção (declarados e não declarados)

Obs.: o nº de ultrapassagens do nível de atenção também foi considerado no nº de ultrapassagens do PQAR

* Não atendeu ao critério de representatividade

1 - Estação fora de operação de 04/02 a 01/11/2004.

2 - Reinício de operação em 03/08/2003

3 - Equipamento fora de operação de 24/04/01 até 28/07/2003

4 - Equip.fora de op.a partir de 2001. Retorno a partir de 01/11/2002

5 - Equipamento fora de operação de 23/04/2003 a 01/09/2004

6 - Equipamento fora de operação de 17/11/2003 a 20/03/2004

7 - Estação em reforma de 20/08/2003 a 01/07/2004

8 - Est.em operação de 01/06/2001 a 07/03/2002 e de 15/08/2002 a 09/09/2002

9 - Início da operação: 04/08/2004

10 - Estação em operação de 07/05/2001 a 31/03/2002

11 - Estação em operação de 08/03/2002 a 18/12/2003

12 -

13 - Estação em operação de 15/09/2003 a 18/02/2005

14 - Início da operação: 28/07/2005

TABELA B - Partículas Inaláveis (MP₁₀) - Rede Manual

U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	ANO																																		
		2001							2002							2003							2004							2005						
		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens	
				1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAR	AT			1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAR	AT			1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAR	AT			1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAR	AT			1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAR	AT
	Piracicaba¹	51	53	148	123	99	0	0	55	55	134	128	107	0	0	109 ⁵	56 ⁶	166	161	126	3	0	55	52	132	128	99	0	0	32	36*	101	95	97	0	0
5	Santa Gertrudes²	51	69	142	141	109	0	0	59	63	125	120	106	0	0	116 ⁵	71 ⁶	214	189	130	5	0	59	57	183	160	105	2	0	54	57	106	91	91	0	0
	Limeira³	--	--	--	--	--	--	--	41	56*	111	101	85	0	0	90 ⁵	58 ⁶	156	153	100	2	0	22	74*	148	141	135	0	0	66 ⁵	56 ⁶	144	110	106	0	0
4	Ribeirão Preto⁴	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	13	30*	91	50	47	0	0	56	40	119	105	76	0	0	53	40	89	79	79	0	0

N =Nº de Dias Válidos
PQAR = Padrão Nacional de Qualidade do Ar
AT = Atenção (declarados e não declarados)
Obs.: o nº de ultrapassagens do nível de atenção também foi considerado no nº de ultrapassagens do PQAR
* Não atendeu ao critério de representatividade

1 - Início da operação: 11/02/2001
2 - Início da operação: 11/02/2001
3 - Início da operação: 11/03/2002
4 - Início da operação: 20/10/2003
5 - Medições intensificadas durante o período de inverno
6 - Médias calculadas com os valores amostrados a cada 6 dias

TABELA C - Partículas Inaláveis Finas (MP_{2,5}) - Rede Manual

U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	ANO																			
		2001				2002				2003				2004				2005			
		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas 24h		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas 24h		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas 24h		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas 24h		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas 24h	
				1ª µg/m³	2ª µg/m³			1ª µg/m³	2ª µg/m³			1ª µg/m³	2ª µg/m³			1ª µg/m³	2ª µg/m³			1ª µg/m³	2ª µg/m³
6	Cerqueira Cesar	67	23	56	51	74	23	48	41	53	20	52	49	47	22	48	44	51	22	54	53
	Pinheiros¹	44	21	66	47	117	21	67	58	35	21*	68	58	--	--	--	--	--	--	--	--
	São Caetano do Sul	54	23	48	42	55	22	63	44	59	21	63	58	57	21	50	40	58	21	61	60
	Ibirapuera²	--	--	--	--	35	22¹	70	46	53	16	55	47	60	19	49	38	10	18*	32	23
13	Jau³	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	45	8*	23	22

N = N° de Dias Válidos

PQAR = Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT = Atenção (declarados e não declarados)

Obs.: o n° de ultrapassagens do nível de atenção também foi

considerado no n° de ultrapassagens do PQAR

* Não atendeu ao critério de representatividade

1 - Início da operação: 07/03/2001

2 - Início da operação: 16/04/2002

3 - Início de operação: 09/09/2005

TABELA D - Fumaça - Rede Manual

U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	ANO																																		
		2001							2002							2003							2004							2005						
		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassagens		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassagens		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassagens		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassagens		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassagens	
				1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAR	AT			1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAR	AT			1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAR	AT			1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAR	AT			1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAR	AT
6	Aclimação	59	33	139	123	59	0	0	54	35	111	89	63	0	0	54	34	107	96	68	0	0	59	38	155	91	59	1	0	10	26*	49	45	45	0	0
	Campos Eliseos	60	53	153	142	89	1	0	60	54	149	128	79	0	0	60	54	155	144	89	1	0	59	48	147	103	78	0	0	57	49	142	114	86	0	0
	Cerqueira César	60	46	123	117	80	0	0	61	48	95	94	80	0	0	61	50	115	112	85	0	0	58	46	109	101	77	0	0	60	42	125	112	83	0	0
	Ibirapuera¹	8	15*	31	27		0	0	59	23	80	78	42	0	0	58	25	104	86	55	0	0	60	22	87	67	43	0	0	57	23	113	65	45	0	0
	Moema	59	40	268	132	73	1	1	58	37	120	111	75	0	0	60	37	154	130	73	1	0	60	32	107	81	60	0	0	59	35	125	115	80	0	0
	Mogi das Cruzes	39	15*	53	46	26	0	0	48	15	56	47	28	0	0	26	11*	37	32	20	0	0	58	12	38	33	23	0	0	45	13	35	34	26	0	0
	Pinheiros	56	36	224	133	73	1	0	57	32	104	98	65	0	0	60	30	147	108	85	0	0	59	30	128	101	77	0	0	57	35	153	120	81	1	0
	Praça da República	57	35	118	92	59	0	0	61	36	101	90	64	0	0	59	36	114	111	84	0	0	57	37	127	91	60	0	0	54	42	118	112	84	0	0
	Tatuapé	58	40	155	151	73	2	0	58	35	115	102	79	0	0	61	39	114	111	88	0	0	59	35	119	88	65	0	0	55	38	165	158	76	2	0
Total de ultrapassagens							5	1						0	0						2	0						1						3	0	

N =Nº de Dias Válidos

PQAR = Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT = Atenção

Obs.: o nº de ultrapassagens do nível de atenção também foi considerado no nº de ultrapassagens do PQAR

* Não atendeu ao critério de representatividade

1 - Início da operação: 13/11/2001

TABELA E - Fumaça - Rede Manual

U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	ANO																																		
		2001								2002						2003						2004						2005								
		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassagens		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassagens		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassagens		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassagens		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassagens	
				1º µg/m³	2º µg/m³		1º µg/m³	2º µg/m³			1º µg/m³	2º µg/m³		1º µg/m³	2º µg/m³			1º µg/m³	2º µg/m³		1º µg/m³	2º µg/m³			1º µg/m³	2º µg/m³		1º µg/m³	2º µg/m³			1º µg/m³	2º µg/m³		1º µg/m³	2º µg/m³
2	São José dos Campos	58	20	83	60	29	0	0	46	17	60	50	39	0	0	59	19	64	56	36	0	0	53	16	47	38	29	0	0	50	18	72	52	31	0	0
2	Taubaté	60	16	53	50	25	0	0	60	15	49	39	22	0	0	19	16*	50	28	25	0	0	58	16	45	37	31	0	0	44	13	39	27	21	0	0
4	Ribeirão Preto	56	58	110	92	84	0	0	27	57*	91	91	81	0	0	11	20*	32	24	24	0	0	58	31	67	58	46	0	0	54	25	47	47	40	0	0
5	Americana	49	24	95	75	25	0	0	60	25	68	62	47	0	0	--	--	--	--	--	--	--	37	25*	68	67	60	0	0	52	24	75	68	43	0	0
5	Campinas	48	44	79	64	60	0	0	41	38*	60	58	55	0	0	57	38	70	67	56	0	0	44	36	62	58	53	0	0	51	39	64	64	56	0	0
5	Jundiaí	51	25	58	58	46	0	0	50	31	85	78	59	0	0	18	12*	30	21	20	0	0	53	25	62	60	41	0	0	53	31	91	78	56	0	0
5	Limeira	50	21	82	50	36	0	0	55	15	46	38	26	0	0	--	--	--	--	--	--	--	22	40*	83	78	74	0	0	--	--	--	--	--	--	
5	Limeira-Ceset	48	44	96	94	65	0	0	35	40	89	87	77	0	0	--	--	--	--	--	--	--	40	34*	90	67	61	0	0	59	29	91	49	45	0	0
5	Paulínia	55	19	65	51	39	0	0	35	21*	60	59	51	0	0	35	29*	80	70	65	0	0	46	26	80	73	55	0	0	2	49*	76	22	71	0	0
5	Piracicaba	57	16	63	44	30	0	0	54	20	66	58	40	0	0	59	14	55	44	27	0	0	58	16	52	47	30	0	0	37	19*	54	51	34	0	0
8	Franca	2	4*	6	2	6	0	0	2	9*	9	8	9	0	0	20	10*	17	16	15	0	0	29	12*	48	20	19	0	0	27	9*	16	15	15	0	0
10	Itu	58	21	56	52	40	0	0	59	21	67	51	40	0	0	60	18	60	47	37	0	0	57	17	42	42	33	0	0	58	21	49	49	40	0	0
10	Sorocaba	55	38	101	77	66	0	0	41	51*	126	107	86	0	0	--	--	--	--	--	--	--	50	33*	74	74	54	0	0	56	28	67	63	48	0	0
10	Sorocaba-H.Campos	58	23	103	88	38	0	0	59	23	73	56	48	0	0	61	18	50	49	29	0	0	50	20*	62	57	38	0	0	--	--	--	--	--	--	--
10	Salto	35	14*	26	26	23	0	0	30	9*	17	17	13	0	0	17	19*	50	33	33	0	0	45	13*	52	25	22	0	0	49	18	47	47	37	0	0
10	Votorantim	55	18	51	50	31	0	0	59	21	76	48	37	0	0	61	21	69	67	43	0	0	59	16	41	36	30	0	0	56	17	52	44	31	0	0
13	Araraquara	54	12	47	45	25	0	0	36	13	48	40	28	0	0	16	20*	63	34	32	0	0	58	17	71	63	48	0	0	43	14	32	31	25	0	0
13	São Carlos	51	20	64	50	35	0	0	52	27	63	63	47	0	0	61	24	65	63	40	0	0	56	29	102	72	55	0	0	50	19	90	46	32	0	0
7	Santos	58	26	72	53	46	0	0	53	26	66	64	49	0	0	56	21	46	46	37	0	0	58	25	56	55	43	0	0	59	40	120	82	65	0	0

N =Nº de Dias Válidos

PQAR = Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT = Atenção

Obs.: o nº de ultrapassagens do nível de atenção também foi considerado no nº de ultrapassagens do PQAR

* Não atendeu ao critério de representatividade

TABELA F - Partículas Totais em Suspensão - Rede Manual

U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	ANO																																				
		2001							2002							2003							2004							2005								
		N	Média Geom. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassagens		N	Média Geom. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassagens		N	Média Geom. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassagens		N	Média Geom. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassagens		N	Média Geom. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassagens			
				1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAR	AT			1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAR	AT			1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAR	AT			1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAR	AT			1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAR	AT	1ª µg/m³	2ª µg/m³
6	Parque D. Pedro II	59	89	251	243	141	2	0	59	85	186	176	146	0	0	57	99	302	239	184	1	0	0	5	87*	105	92	100	0	0	--	--	--	--	--	--	--	--
	Ibirapuera	59	65	181	175	115	0	0	50	62	159	121	122	0	0	53	53	174	160	135	0	0	0	56	57	146	141	128	0	0	44	60	154	149	111	0	0	0
	São Caetano do Sul	57	69	199	168	116	0	0	61	66	159	127	113	0	0	58	70	179	171	142	0	0	0	58	71	168	136	129	0	0	50	67	170	170	124	0	0	0
	Cerqueira César	59	74	174	165	118	0	0	58	66	172	132	113	0	0	53	71	161	160	139	0	0	0	56	69	156	144	129	0	0	48	71	163	148	128	0	0	0
	Santo Amaro	57	68	229	181	122	0	0	57	61	197	149	120	0	0	56	63	186	185	138	0	0	0	56	64	224	182	136	0	0	54	59	194	182	136	0	0	0
	Osasco	60	147	323	282	212	4	0	58	133	302	298	224	5	0	54	130	377	264	237	6	1	0	56	121	283	267	210	3	0	56	118	308	260	207	3	0	0
	Sto. André-Capuava	56	61	137	134	104	0	0	59	57	134	130	101	0	0	57	59	146	139	107	0	0	0	58	56	133	120	101	0	0	49	56	152	124	104	0	0	0
	S. B. do Campo	59	68	202	196	140	0	0	59	65	154	151	125	0	0	59	66	256	243	147	2	0	0	57	71	210	206	173	0	0	55	69	384	304	136	2	1	0
	Pinheiros	57	69	208	173	122	0	0	56	63	150	144	111	0	0	36	69*	187	176	139	0	0	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Total de ultrap. RMSP							6	0						5	0					9	1	0						3	0					5	1	0		
5	Cordeirópolis¹	43	79	201	171	140	0	0	51	82	222	206	172	0	0	53	81	241	233	186	1	0	0	46	99	351	321	197	4	0	40	102	180	173	153	0	0	0
7	Cubatão-Centro	59	65	265	134	115	1	0	27	57*	154	105	83	0	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Cubatão-Vila Parisi	58	199	587	409	326	23	4	58	192	486	434	315	22	3	57	235	674	592	425	29	8	1	59	222	573	492	386	29	7	48	216	659	539	437	23	9	1

N = Nº de Dias Válidos

PQAR = Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT = Atenção

AL = Alerta

Obs.: o nº de ultrapassagens do nível de atenção também foi considerado no nº de ultrapassagens do PQAR

* Não atendeu ao critério de representatividade

1 - Início da operação: 06/08/1998

TABELA G - Ozônio - Rede Automática

U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM																															
		2001						2002						2003						2004						2005						
		N	Máximas		Perc.	Nº de		N	Máximas		Perc.	Nº de		N	Máximas		Perc.	Nº de		N	Máximas		Perc.	Nº de		N	Máximas		Perc.	Nº de		
			1 hora			PQAR	AT		1 hora			PQAR	AT		1 hora			PQAR	AT		1 hora			PQAR	AT		1 hora			PQAR	AT	
			1ª	2ª					1ª	2ª					1ª	2ª					1ª	2ª					1ª	2ª				1ª
µg/m³	µg/m³	(1hora)	(1hora)	µg/m³	µg/m³	(1hora)	(1hora)	µg/m³	µg/m³	(1hora)	(1hora)	µg/m³	µg/m³	(1hora)	(1hora)	µg/m³	µg/m³	(1hora)	(1hora)	µg/m³	µg/m³	(1hora)	(1hora)	µg/m³	µg/m³	(1hora)	(1hora)	µg/m³	µg/m³	(1hora)	(1hora)	
6	Parque D. Pedro II ¹	351	256	223	185	16	3	351	263	225	190	17	5	303	232	202	169	8	2	57	189	177	175	3	0	167	266	226	184	9	2	
	Santana	355	275	261	225	31	12	365	316	301	229	35	14	354	264	222	203	30	10	340	213	203	183	14	4	--	--	--	--	--	--	
	Moóca	307	339	335	248	31	18	359	300	289	207	33	13	348	228	213	186	19	4	344	239	238	175	16	5	346	263	261	179	12	6	
	Ibirapuera	361	350	337	242	50	19	351	334	326	256	53	26	362	279	257	210	39	12	348	274	262	215	38	14	316	326	262	193	24	4	
	Nossa Senhora do Ó	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	196	194	187	177	8	0	348	235	196	152	7	1	
	São Caetano do Sul	348	300	219	185	27	5	348	249	245	214	29	11	346	273	267	195	25	7	353	224	220	172	13	3	345	265	224	193	18	4	
	Lapa ²	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Diadema	360	270	239	216	33	14	361	282	261	230	31	20	361	314	253	202	29	9	364	246	214	183	25	3	327	310	246	178	14	4	
	Santo Amaro ³	--	--	--	--	--	--	176	298	277	231	34	13	353	279	260	225	51	14	360	244	242	217	42	14	316	390	272	201	24	7	
	Osasco ⁴	310	193	159	127	1	0	341	184	171	156	4	0	41	148	134	136	0	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Santo André-Capuava	350	301	244	191	23	4	339	276	254	204	24	8	363	266	257	202	35	9	360	264	211	190	18	6	338	257	245	199	17	7	
	S. Miguel Paulista	354	279	263	200	21	8	347	258	234	179	18	5	279	217	194	154	5	1	361	266	226	192	15	4	25	136	127	132	0	0	
	Mauá	352	295	282	209	43	11	363	288	267	204	44	11	365	270	263	215	39	13	361	280	231	193	25	7	355	263	222	197	21	7	
	Pinheiros ⁵	337	254	200	175	9	1	359	244	238	180	13	7	225	236	220	159	4	3	185	182	172	151	3	0	360	197	185	139	2	0	
Pico do Jaraguá ⁶	184	279	235	232	38	13	77	214	205	184	3	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Horto Florestal ⁷	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	137	254	253	232	14	5	324	300	240	169	10	3		
Total de ultras RMSP						323	108					338	135					284	84					220	60					158	45	
2	S José dos Campos	361	139	139	131	0	0	357	221	206	176	14	2	356	228	194	161	8	1	338	232	193	159	7	1	361	202	175	154	5	1	
4	Ribeirão Preto ⁸	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	147	187	185	176	7	0	341	166	154	143	1	0	
5	Jundiaí ⁹	231	245	244	204	18	6	88	195	188	187	4	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Americana ¹⁰	--	--	--	--	--	--	299	219	214	182	12	2	324	179	177	170	13	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Paulínia ¹¹	348	255	201	181	15	2	355	212	195	169	14	1	351	208	194	190	37	1	353	294	239	208	30	11	334	218	192	174	19	1	
10	Sorocaba	350	201	197	170	13	1	353	220	189	156	6	1	363	283	248	167	10	3	298	206	201	162	9	2	356	172	158	147	1	0	
13	Jaú - Fatec ¹²	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	74	162	152	152	1	0	338	201	189	156	6	1	49	108	80	81	0	0	
	Jaú - Cartódromo ¹³	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	157	149	148	140	0	0	
7	Cubatão-Centro ¹⁴	348	238	214	182	18	3	209	249	246	212	21	6	309	275	253	202	17	7	288	203	163	128	2	1	342	205	201	142	4	2	
	Cubatão-Vila Parisi ¹⁵	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	103	110	109	108	2	0	

N =Nº de Dias Válidos

PQAR = Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT = Atenção (declarados e não declarados)

Obs.: o nº de ultrapassagens do nível de atenção também foi considerado no nº de ultrapassagens do PQAR

* Não atendeu ao critério de representatividade

1 - Estação fora de operação de 04/02 a 01/01/2004

2 - Equipamento fora de operação a partir de 23/04/2003

3 - Início da operação: 03/07/2002

4 - Equipamento fora de operação a partir de 30/10/2003

5 - Estação em reforma de 20/08/2003 a 01/11/2004

6 - Est.em operação de 01/06/2001 a 07/03/2002 e 15/08/2002 e 09/09/2002

7 - Início da operação: 17/08/2004

8 - Início da operação: 04/08/2004

9 - Estação em operação de 07/05/2001 a 31/03/2002

10 - Estação em operação de 08/03/2002 a 18/12/2003

11- Valores de 2003 corrigidos em junho/2004.

12 - Estação em operação de 15/09/2003 a 18/02/2005

13 - Início da operação: 28/07/2005

14 - Equip.fora de operação de 17/11/2003 a 17/02/2004

15 - Início da operação: 18/07/2005

TABELA H - Monóxido de Carbono - Rede Automática

U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM																														
		2001						2002						2003						2004						2005					
		N	Máximas 8 horas		Perc.	Nº de Ultrapassagens		N	Máximas 8 horas		Perc.	Nº de Ultrapassagens		N	Máximas 8 horas		Perc.	Nº de Ultrapassagens		N	Máximas 8 horas		Perc.	Nº de Ultrapassagens		N	Máximas 8 horas		Perc.	Nº de Ultrapassagens	
			1ª ppm	2ª ppm		98 (8horas)	AT		1ª ppm	2ª ppm		98 (8horas)	AT		1ª ppm	2ª ppm		98 (8horas)	AT		1ª ppm	2ª ppm		98 (8horas)	AT		1ª ppm	2ª ppm		98 (8horas)	AT
6	Parque D. Pedro II ¹	351	8,0	7,4	5,6	0	0	354	5,4	5,3	4,7	0	0	326	8,1	7,8	5,9	0	0	28	2,7	2,7	2,7	0	0	136	4,0	3,1	3,1	0	0
	Ibirapuera	362	9,7	9,4	4,9	2	0	353	7,5	7,0	4,5	0	0	363	7,2	6,9	4,5	0	0	320	6,8	5,8	4,3	0	0	295	7,3	4,9	4,0	0	0
	São Caetano do Sul	337	13,5	11,4	7,6	4	0	355	11,3	10,8	8,3	6	0	340	14,4	14,1	10,1	10	0	321	10,2	10,0	6,8	3	0	345	6,9	6,8	5,3	0	0
	Congonhas	346	11,4	10,7	7,9	4	0	358	9,6	8,9	6,6	1	0	356	12,1	10,5	6,8	5	0	353	8,9	7,6	5,9	0	0	344	6,6	6,5	4,7	0	0
	Lapa ²	351	7,6	7,5	6,5	0	0	354	7,7	7,2	6,3	0	0	42	4,6	4,3	4,3	0	0	--	--	--	--	--	--	62	4,1	3,7	3,7	0	0
	Cerqueira César	350	9,0	8,2	6,2	0	0	359	6,7	6,3	5,1	0	0	356	6,4	5,5	4,6	0	0	358	7,0	6,6	5,0	0	0	309	6,9	5,4	4,2	0	0
	Centro	346	12,0	11,1	7,1	2	0	356	9,4	9,2	6,0	2	0	333	10,6	10,0	5,8	2	0	348	8,8	8,7	5,9	0	0	346	6,5	6,5	4,9	0	0
	Sto. André - Centro	342	10,0	7,9	5,7	1	0	361	9,8	8,5	6,3	1	0	362	10,3	9,8	6,8	5	0	319	9,7	7,9	5,1	1	0	253	5,3	5,0	4,4	0	0
	Santo Amaro	346	7,4	5,6	4,6	0	0	351	5,6	5,2	4,4	0	0	359	5,1	4,8	3,9	0	0	357	5,6	5,1	3,8	0	0	278	5,4	5,2	4,5	0	0
	Osasco	350	7,3	7,2	6,8	0	0	360	8,1	8,1	6,2	0	0	356	7,9	7,3	5,6	0	0	343	6,0	5,8	5,2	0	0	287	5,5	5,3	4,9	0	0
	Taboão da Serra	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	83	8,1	7,6	7,2	0	0	257	9,1	8,4	7,8	1	0
	Pinheiros ³	102	4,2	4,1	4,0	0	0	354	11,8	10,5	8,7	6	0	105	5,9	5,3	4,4	0	0	183	9,4	8,2	6,6	1	0	364	8,9	7,3	5,9	0	0
	Pico do Jaraguá ⁴	181	2,7	2,7	2,5	0	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total de ultrapasp RMSP						13	0					16	0					22	0					5						1	
4	Ribeirão Preto ⁵	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	83	1,8	1,8	1,7	0	0	357	2,1	2,0	1,8	0	0	
5	Jundiaí ⁶	221	2,6	2,5	2,3	0	0	89	1,8	1,7	1,6	0	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Americana ⁷	--	--	--	--	--	--	290	2,5	2,5	2,3	0	0	287	3,2	3,0	2,3	0	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Campinas-Centro	348	6,3	6,2	4,5	0	0	347	6,4	6,4	4,4	0	0	360	5,0	4,5	3,8	0	0	357	4,8	4,6	3,4	0	0	295	4,1	4,0	3,1	0	0
	Paulínia	347	3,1	2,9	1,9	0	0	334	2,3	2,3	2,0	0	0	333	2,6	2,6	2,3	0	0	347	2,0	1,8	1,6	0	0	334	1,9	1,9	1,5	0	0
13	Jaú - Fatec ⁸	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	61	1,9	1,3	1,3	0	0	279	1,4	1,4	1,3	0	0	49	0,6	0,4	0,8	0	0

N =Nº de Dias Válidos

PQAR = Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT = Atenção (declarados e não declarados)

Obs.: o nº de ultrapassagens do nível de atenção também foi considerado no nº de ultrapassagens do PQAR

* Não atendeu ao critério de representatividade

** Dados baseados no Boletim Diário de Qualidade do Ar

1 - Estação fora de operação de 04/02 a 01/11/2004.

2 - Equipamento fora de operação a partir de 23/04/2003

3 - Início da operação em 18/09/2001 - Estação em reforma de 20/08/2003 a 01/07/2004

4 - Estação em operação de 01/06/2001 a 07/03/2002 e 15/08/2002 a 09/09/2002

5 - Início da operação em 04/08/2004

6 - Estação em operação de 07/05/2001 a 31/03/2002

7 - Estação em operação de 08/03/2002 a 18/12/2003

8 - Estação em operação de 15/09/2003 a 18/02/2005

TABELA I - Dióxido de Nitrogênio - Rede Automática

U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	ANO																																			
		2001								2002						2003						2004						2005									
		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas 1 hora		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas 1 hora		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas 1 hora		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas 1 hora		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas 1 hora		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		
				1ª µg/m³	2ª µg/m³		1ª µg/m³	2ª µg/m³			1ª µg/m³	2ª µg/m³		1ª µg/m³	2ª µg/m³			1ª µg/m³	2ª µg/m³		1ª µg/m³	2ª µg/m³			1ª µg/m³	2ª µg/m³		1ª µg/m³	2ª µg/m³			1ª µg/m³	2ª µg/m³		1ª µg/m³	2ª µg/m³	
6	Parque D. Pedro II¹	343	58	257	250	202	0	0	348	57	258	212	194	0	0	335	56	391	324	214	2	0	34	35*	111	104	107	0	0	--	--	--	--	--	--	--	
	Ibirapuera	352	41	221	218	157	0	0	295	39	253	236	165	0	0	351	34	237	228	143	0	0	337	34	265	209	160	0	0	85	31*	175	163	149	0	0	
	São Caetano do Sul	336	48	297	217	166	0	0	354	59	277	251	198	0	0	336	58	339	273	219	1	0	143	48*	269	236	194	0	0	53	64*	229	190	187	0	0	
	Congonhas	242	81*	332	331	278	3	0	322	86	339	310	279	1	0	360	86	318	308	256	0	0	322	77	291	289	268	0	0	202	77*	318	284	248	0	0	
	Lapa²	339	73	335	285	238	1	0	321	81	314	309	260	0	0	26	56*	309	270	285	0	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
	Cerqueira César³	322	69	338	317	228	1	0	315	66	323	265	208	1	0	272	63*	306	299	211	0	0	244	62*	291	233	201	0	0	16	47*	125	114	121	0	0	
	Centro⁴	190	37*	164	164	110	0	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	139	65*	197	193	173	0	0
	Osasco⁵	217	62*	355	294	231	1	0	--	--	--	--	--	--	--	--	247	58*	284	236	216	0	0	--	--	--	--	--	--	60	59*	171	156	156	0	0	
	Taboão da Serra	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	37	46*	163	151	154	0	0	144	57*	190	181	172	0	0	
	Mauá	348	33	158	155	128	0	0	365	33	155	153	140	0	0	320	30	221	161	139	0	0	360	29	183	165	127	0	0	312	27	146	131	109	0	0	
Pinheiros⁶	314	51	312	276	193	0	0	31	42*	140	125	131	0	0	18	36*	129	92	115	0	0	170	55*	211	207	191	0	0	359	50	206	205	171	0	0		
Pico do Jaraguá ⁷	132	31*	414	308	243	1	0	77	23*	132	128	125	0	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
Horto Florestal⁸	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	98	29*	169	153	125	0	0	289	19	140	92	86	0	0		
Total ultrapras RMSP							8	0						2							3	0						0	0						0	0	
4	Ribeirão Preto ⁹	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	126	26*	119	114	108	0	0	204	23*	104	99	83	0	0		
5	Jundiaí¹⁰	132	42*	160	125	124	0	0	132	31*	93	91	89	0	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
	Americana ¹¹	--	--	--	--	--	--	--	232	30*	211	148	121	0	0	313	33	174	154	140	0	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
	Campinas-Centro¹²	346	46	162	155	130	0	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
	Paulínia¹³	273	29*	177	167	136	0	0	353	29	186	170	138	0	0	232	27*	150	143	133	0	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
10	Sorocaba¹⁴	--	--	--	--	--	--	--	357	23	137	130	106	0	0	363	22	121	116	109	0	0	308	25	165	143	125	0	0	315	21	107	102	96	0	0	
13	Jaú - Fatec ¹⁵	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	53	10*	98	85	84	0	0	269	9*	72	69	61	0	0	49	6*	25	25	25	0	0	
7	Cubatão-Centro¹⁶	270	32*	176	117	105	0	0	186	31*	158	137	118	0	0	310	18	144	134	93	0	0	239	17*	106	90	77	0	0	347	27	150	135	97	0	0	
	Cubatão-Vila Parisi	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	171	57*	177	168	151	0	0	301	52	201	185	168	0	0		

N =Nº de Dias Válidos

PQAR = Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT = Atenção

Obs.: o nº de ultrapassagens do nível de atenção também foi considerado no nº de ultrapassagens do PQAR

* Não atendeu ao critério de representatividade

1 - Estação fora de operação de 04/02 a 01/11/2004

2 - Equipamento fora de operação a partir de 23/04/2003

3 - Equipamento fora de operação de 06/10/2003 a 12/03/2004

4 - Equipamento fora de operação de 13/07/2001 a 21/07/2005

5 - Equipamento fora de operação de 14/08/2001 até 13/02/2003 -
Equipamento fora de operação de 13/12/2003 a 05/10/2005

6 - Equipamento fora de operação de 18/08/1999 a 31/01/2002.
Estação em reforma de 20/08/2003 a 01/07/2004

7 - Estação em operação de 01/06/2001 a 07/03/2002 e de 15/08/2002 a 09/09/2002

8 - Início de operação: 17/08/2004

9 - Início da operação: 04/08/2004

10 - Estação em operação de 07/05/2001 a 31/03/2002

11 - Estação em operação de 08/03/2002 a 18/12/2003

12 - Equipamento em operação de 02/02/2000 a 07/01/2002

13 - Equipamento em operação de 15/02/2000 a 23/09/2003

14 - Início da operação: 07/01/2002

15 - Estação em operação de 15/09/2003 a 18/02/2005

16 - Equipamento fora de operação de 17/11/2003 a 01/11/2004

TABELA J - Dióxido de enxofre - Rede Automática

U G R H I	LOCAL DE AMOSTRAGEM	ANO																																		
		2001							2002							2003							2004							2005						
		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens	
				1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAR	AT			1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAR	AT			1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAR	AT			1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAR	AT			1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAR	AT
6	Parque D. Pedro II¹	341	16	62	51	37	0	0	341	15	69	55	38	0	0	312	14	57	57	42	0	0	33	11*	22	21	21	0	0	15	7*	24	11	20	0	0
	Ibirapuera²	280	8	21	20	17	0	0	246	7*	21	20	17	0	0	180	6*	17	16	13	0	0	184	8*	24	22	21	0	0	268	6	20	16	15	0	0
	São Caetano do Sul	300	13	31	29	24	0	0	308	16	42	38	33	0	0	346	14	62	40	30	0	0	355	13	39	38	29	0	0	324	11	34	31	25	0	0
	Congonhas	349	20	40	39	35	0	0	358	20	56	44	39	0	0	358	19	41	41	34	0	0	339	23	48	47	44	0	0	347	15	42	41	27	0	0
	Cerqueira César	340	13	33	30	25	0	0	290	13*	58	45	27	0	0	341	11	30	30	25	0	0	334	13	36	34	31	0	0	315	8	22	21	20	0	0
	Centro³	338	17	50	45	36	0	0	108	14*	32	30	29	0	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Guarulhos⁴	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	47	9*	15	14	14	0	0		
	Osasco	339	16	33	31	27	0	0	358	14	37	35	31	0	0	348	10	27	25	21	0	0	215	12*	27	26	24	0	0	90	6*	11	10	10	0	0
	Pinheiros⁵	318	11	34	33	23	0	0	51	7*	19	19	19	0	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Pico do Jaraguá⁶	157	8*	38	37	30	0	0	17	4*	17	10	15	0	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Total de ultrapasp RMSP							0	0						0	0						0	0												0	0	
2	S José dos Campos	353	6	27	24	14	0	0	290	6	48	29	17	0	0	317	6	37	35	18	0	0	356	6	32	26	15	0	0	361	4	14	14	10	0	0
4	Ribeirão Preto ⁷	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	122	3*	9	7	7	0	0	273	3	7	7	14	0	0	
5	Jundiaí ⁸	214	10*	54	45	22	0	0	90	6*	25	15	15	0	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Paulínia	342	21	59	59	44	0	0	352	19	78	54	45	0	0	354	12	34	33	28	0	0	358	12	38	37	33	0	0	334	9	37	30	23	0	0
	Americana⁹	--	--	--	--	--	--	--	280	14*	67	38	36	0	0	246	8*	32	29	26	0	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
10	Sorocaba	315	5	18	17	13	0	0	267	6	23	22	20	0	0	347	7	22	22	19	0	0	123	8*	28	24	23	0	0	--	--	--	--	--	--	--
13	Jaú - Fatec¹⁰	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	21	1*	2	1	2	0	0	102	2*	4	3	3	0	0	--	--	--	--	--	--	--
7	Cubatão-Centro¹¹	345	20	112	107	66	0	0	221	15*	46	43	38	0	0	301	16	62	54	41	0	0	267	16*	76	51	41	0	0	344	14	94	66	35	0	0
	Cubatão-Vila Parisi	336	27	112	111	74	0	0	346	24	88	83	71	0	0	323	16	99	82	53	0	0	332	21	73	66	53	0	0	300	25	122	118	83	0	0

N = Nº de Dias Válidos

PQAR = Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT = Atenção

Obs.: o nº de ultrapassagens do nível de atenção também foi considerado no nº de ultrapassagens do PQAR

* Não atendeu ao critério de representatividade

1 - Estação fora de operação de 04/02/2004 a 01/11/2004

2 - Equipamento fora de operação de 08/07/2003 a 25/06/2004

3 - Término da operação: 22/04/2002

4 - Início da operação: 01/10/2005

5 - Equipamento fora de operação de 28/02/2003 de 01/07/2004

6 - Estação em operação de 01/06/2001 a 07/03/2002 e de 15/08/2002 a 09/09/2002

7 - Início da operação: 04/08/2004

8 - Estação em operação de 07/05/2001 a 31/03/2002

9 - Estação em operação de 08/03/2002 a 18/12/2003

10 - Estação em operação de 15/09/2003 a 18/02/2005

11 - Equipamento fora de operação de 17/11/2003 a 17/02/2004

TABELA L - Dióxido de Enxofre - Rede de amostradores passivos

UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	ANO																			
		2001				2002				2003				2004				2005			
		N	Máximas			N	Máximas			N	Máximas			N	Máximas			N	Máximas		
			Média Aritmét.	médias mensais			Média Aritmét.	médias mensais			Média Aritmét.	médias mensais			Média Aritmét.	médias mensais			Média Aritmét.	médias mensais	
				1ª µg/m³	2ª µg/m³			1ª µg/m³	2ª µg/m³			1ª µg/m³	2ª µg/m³			1ª µg/m³	2ª µg/m³			1ª µg/m³	2ª µg/m³
2	Guaratinguetá	12	<5	5	<5	12	<5	10	5	12	<5	8	5	12	<5	5	<5	12	<5	5	<5
2	Jacareí	12	6	7	7	12	5	8	7	12	5	7	6	12	5	7	7	12	<5	6	6
2	Pindamonhangaba¹	11	<5	5	5	12	<5	8	<5	12	<5	6	<5	--	--	--	--	--	--	--	--
2	S. José dos Campos	12	5	9	6	11	6	12	12	12	<5	7	6	12	<5	6	6	12	<5	<5	<5
2	Taubaté	12	<5	<5	<5	9	<5*	5	<5	8	<5	5	<5	12	<5	14	<5	12	<5	<5	<5
4	Ribeirão Preto	12	12	13	13	5	13*	19	12	2	6*	6	5	12	<5	7	6	12	<5	6	5
5	Americana	10	12	16	14	12	11	17	15	12	8	13	10	10	8	17	15	9	5	8	6
5	Atibaia¹	12	<5	<5	<5	10	<5	<5	<5	9	<5	13	<5	--	--	--	--	--	--	--	--
5	Bragança Paulista¹	6	<5*	9	7	1	6*	6	--	5	<5*	<5	<5	--	--	--	--	--	--	--	--
5	Campinas-Chapadão¹	6	6*	7	6	10	5	9	6	11	<5	6	6	--	--	--	--	--	--	--	--
5	Campinas	12	12	21	12	10	11	17	14	11	9	11	11	10	9	16	11	11	<5	6	5
5	Cosmópolis	10	11	21	16	9	12	27	16	9	8*	18	16	7	<5*	6	5	8	5	10	5
5	Joanópolis¹	12	<5	8	<5	12	<5	6	<5	11	<5	<5	<5	--	--	--	--	--	--	--	--
5	Jundiaí-Vila Arens	12	21	34	33	10	21	41	36	11	17	42	25	10	20	48	44	11	14	36	19
5	Jundiaí	12	15	23	21	10	13	26	25	11	11	22	17	10	10	21	20	11	8	18	12
5	Jundiaí-Pça Bandeira²	11	9	12	12	5	9	15	10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5	Jundiaí-Pça.dos Andradas ¹, 3	--	--	--	--	--	--	--	--	10	10	20	11	--	--	--	--	--	--	--	--
5	Limeira-V. Queiroz¹, 5	8	8*	11	9	12	6	8	7	12	6	9	9	--	--	--	--	--	--	--	--
5	Limeira-Ceset	10	11	14	14	12	10	15	13	12	9	14	12	10	7	10	9	8	7	9	8
5	Limeira	10	8	10	10	12	8	11	10	12	7	12	9	10	6	10	7	8	5	6	6
5	Nazaré Paulista¹	4	<5*	<5	<5	11	<5	<5	<5	6	<5*	<5	<5	--	--	--	--	--	--	--	--
5	Paulínia	12	18	29	23	10	17	26	20	11	12	15	15	9	11	16	15	11	8	11	10
5	Paulínia-João Aranha⁶	12	15	27	18	10	11	17	16	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5	Paulínia-S. Bonfim⁷	7	21	42	23	5	25*	38	30	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5	Paulínia-Sta. Terezinha	11	23	32	30	5	16*	21	20	11	13	17	15	10	12	18	15	11	9	10	10
5	Paulínia B. Cascata⁸	--	--	--	--	2	12*	17	7	10	24	35	31	8	21	35	27	11	22	31	30
5	Piracicaba	10	<5	6	6	12	<5	7	7	12	<5	11	5	12	<5	5	5	8	<5*	<5	<5
5	Piracicaba-Sta. Terezinha¹, 9	10	7	9	8	10	6	9	8	12	5	14	6	--	--	--	--	--	--	--	--
5	Vargem¹	12	<5	<5	<5	8	<5	<5	<5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7	Santos-Aparecida¹	12	11	13	12	11	10	17	13	12	10	13	12	--	--	--	--	--	--	--	--
7	Santos	12	11	13	12	9	11	17	14	11	10	12	12	12	11	15	14	12	11	15	14
8	Franca	11	<5	5	<5	1	<5*	<5	--	9	<5	5	<5	12	<5	<5	<5	12	<5	<5	<5
9	Sertãozinho¹	11	<5	<5	<5	11	<5	<5	<5	12	<5	9	<5	--	--	--	--	--	--	--	--
10	Itu	12	6	9	8	12	7	13	11	12	<5	7	7	10	<5	9	6	12	<5	5	5
10	Salto	12	9	12	11	8	8	13	11	10	6	10	9	10	7	10	9	10	8	12	12
10	Sorocaba-Aeroporto¹	12	5	7	7	12	5	11	9	11	<5	6	5	--	--	--	--	--	--	--	--
10	Sorocaba	12	8	11	10	12	8	16	12	4	6*	6	6	10	7	8	8	12	<5	7	6
10	Sorocaba-Edem¹	12	<5	<5	<5	12	<5	5	<5	11	<5*	<5	<5	--	--	--	--	--	--	--	--
10	Sorocaba-H. Campos¹	12	5	9	6	12	<5	7	6	10	<5	6	5	--	--	--	--	--	--	--	--
10	Votorantim	11	<5	6	5	12	<5	6	5	12	<5*	<5	<5	11	<5	<5	<5	12	<5	<5	<5
12	Barretos¹	8	<5*	5	5	5	<5*	9	<5	8	<5	5	5	--	--	--	--	--	--	--	--
13	Araraquara	12	5	6	6	9	5	7	6	9	6*	11	8	12	<5	9	5	12	<5	5	<5
13	Bauru	12	8	10	10	12	8	16	10	12	6	9	8	11	5	9	7	12	5	7	6
13	Itirapina¹	12	<5	<5	<5	12	<5	9	<5	11	<5	5	<5	--	--	--	--	--	--	--	--
13	São Carlos	12	<5	5	5	12	<5	12	6	12	<5	5	5	12	<5	6	<5	12	<5	<5	<5
15	Catanduva¹	8	<5	6	6	4	<5*	5	<5	7	<5*	6	5	--	--	--	--	--	--	--	--
15	São José do Rio Preto¹	11	<5	<5	<5	9	<5*	9	6	10	<5	5	<5	--	--	--	--	1	<5*	<5	--
16	Matão¹	11	<5	<5	<5	12	<5	7	<5	12	<5*	<5	<5	--	--	--	--	--	--	--	--
19	Araçatuba	10	6	8	7	12	6	11	9	10	<5	5	<5	12	<5	5	<5	10	<5	<5	<5
21	Marília¹	11	<5	<5	<5	12	<5	5	<5	12	<5*	<5	<5	--	--	--	--	--	--	--	--
22	Presidente Prudente	12	<5	<5	<5	10	<5	<5	<5	11	<5*	<5	<5	12	<5	8	<5	12	<5	<5	<5
6	Aclimação¹⁰	--	--	--	--	--	--	--	--	11	12	24	15	12	10	17	14	2	6*	6	6
6	Campos Eliseos¹⁰	--	--	--	--	--	--	--	--	12	13	18	18	12	12	18	15	12	9	14	14
6	Cerqueira César¹⁰	--	--	--	--	--	--	--	--	12	11	14	13	12	10	16	15	12	8	13	11
6	Mairiporã¹	11	<5	5	<5	10	<5	5	5	7	<5*	<5	<5	--	--	--	--	--	--	--	--
6	Moema¹⁰	--	--	--	--	--	--	--	--	12	7	10	9	12	8	12	9	12	6	9	8
6	Mogi das Cruzes	11	8	12	11	11	8	10	10	12	7	13	10	12	8	11	10	12	7	9	9
6	Pinheiros¹⁰	--	--	--	--	--	--	--	--	12	9	12	11	11	8	14	10	12	6	10	10
6	Praça da República¹⁰	--	--	--	--	--	--	--	--	12	9	13	13	12	10	16	13	12	7	13	12
6	Suzano¹	12	<5	7	6	12	5	8	8	12	<5	7	6	--	--	--	--	--	--	--	--
6	Tatuapé¹⁰	--	--	--	--	--	--	--	--	12	12	23	15	12	11	17	16	12	10	17	14

N = Nº de meses válidos

* Não atendeu ao critério de representatividade

1 - Término da operação: dezembro/2003

2 - Término da operação: dezembro/2002

3 - Início da operação: janeiro/2003

4 - Término da operação: novembro/2000

5 - Início da operação em janeiro / 2001

6 - Término da operação: dezembro/2002

7 - Término da operação: outubro/2002

8 - Início da operação em novembro/2002

9 - Início da operação em março / 2000

10 - Início do monitoramento passivo: janeiro/2003

Obs.: Nas estações designadas como "OMS" é realizado também o monitoramento de fumaça

TABELA M - Monóxido de Nitrogênio - Rede Automática

UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	ANO																			
		2001				2002				2003				2004				2005			
		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas Horárias 1ª µg/m³ 2ª µg/m³		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas Horárias 1ª µg/m³ 2ª µg/m³		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas Horárias 1ª µg/m³ 2ª µg/m³		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas Horárias 1ª µg/m³ 2ª µg/m³		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas Horárias 1ª µg/m³ 2ª µg/m³	
6	Parque D. Pedro II¹	343	64	782	741	348	63	757	710	335	61	1129	1061	34	50*	350	343	--	--	--	--
	Ibirapuera	352	20	863	830	295	23	878	850	351	18	951	845	337	21	832	729	85	11*	488	440
	São Caetano do Sul	336	46	820	783	354	53	883	830	336	52	1156	1000	143	46*	607	526	53	73*	762	634
	Congonhas	324	154	1257	1255	322	160	1173	1140	360	170	1808	1331	322	173	1457	975	202	157*	833	825
	Lapa²	339	156	991	981	321	166	1031	977	26	87*	622	559	--	--	--	--	--	--	--	--
	Cerqueira César³	322	77	1028	951	315	79	813	682	272	68*	671	628	244	70*	857	795	16	54*	281	241
	Centro⁴	190	94*	967	948	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	139	70*	753	640
	Osasco⁵	217	120*	770	733	--	--	--	--	247	104*	580	542	--	--	--	--	60	83*	896	455
	Taboão da Serra	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	37	40*	559	513	144	100*	738	702
	Mauá	348	11	336	318	365	10	370	308	320	9	494	245	360	11	578	307	312	8	328	327
	Pinheiros⁶	314	70	1269	1206	31	44*	754	374	18	43*	240	238	170	72*	964	823	359	70	1071	916
Pico do Jaraguá ⁷	123	5	270	127	67	4	474	82	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Horto Florestal⁸	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	98	5	127	91	289	5	109	102	
4	Ribeirão Preto ⁹	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	126	5	143	121	198	8*	189	137	
5	Jundiaí¹⁰	129	17	363	346	76	14	226	224	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Americana ¹¹	--	--	--	--	232	19	282	279	313	14	247	243	--	--	--	--	--	--	--	
5	Campinas-Centro¹²	346	55	509	502	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Paulínia¹³	273	14*	325	260	353	16	587	394	232	16*	220	215	--	--	--	--	--	--	--	
	Sorocaba¹⁴	--	--	--	--	357	12	258	221	363	11	278	255	308	13	284	269	315	10	265	237
13	Jaú - Fatec ¹⁵	--	--	--	--	--	--	--	--	49	5	594	32	267	3	70	60	49	2*	23	21
7	Cubatão-Centro¹⁶	270	29	294	267	186	32*	310	302	310	32	353	309	239	40*	336	321	347	30	320	284
	Cubatão-Vila Parisi																				

N =Nº de Dias Válidos

PQAR = Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT = Atenção

Obs.: o nº de ultrapassagens do nível de atenção também

foi considerado no nº de ultrapassagens do PQAR

* Não atendeu ao critério de representatividade

1 - Estação fora de operação de 04/02 a 01/11/2004

2 - Equipamento fora de operação a partir de 23/04/2003

3 - Equipamento fora de operação de 06/10/2003 a 12/03/2004

4 - Equipamento fora de operação de 13/07/2001 a 21/07/2005

5 - Equipamento fora de operação de 14/08/2001 até 13/02/2003 -

Equipamento fora de operação de 13/12/2003 a 05/10/2005

6 - Equipamento fora de operação de 18/08/1999 a 31/01/2002.

Estação em reforma de 20/08/2003 a 01/07/2004

7 - Est.em op.de 01/06/2001 a 07/03/2002 e de 15/08/2002 a 09/09/2002

8 - Início de operação: 17/08/2004

9 - Início da operação: 04/08/2004

10 - Estação em operação de 07/05/2001 a 31/03/2002

11 - Estação em operação de 08/03/2002 a 18/12/2003

12 - Equipamento em operação de 02/02/2000 a 07/01/2002

13 - Equipamento em operação de 15/02/2000 a 23/09/2003

14 - Início da operação: 07/01/2002

15 - Estação em operação de 15/09/2003 a 18/02/2005

16 - Equipamento fora de operação de 17/11/2003 a 01/11/2004

TABELA N - Óxidos de nitrogênio - Rede Automática

UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	ANO																			
		2001				2002				2003				2004				2005			
		N	Média Aritmét. ppb	Máximas Horárias		N	Média Aritmét. ppb	Máximas Horárias		N	Média Aritmét. ppb	Máximas Horárias		N	Média Aritmét. ppb	Máximas Horárias		N	Média Aritmét. ppb	Máximas Horárias	
				1ª ppb	2ª ppb			1ª ppb	2ª ppb			1ª ppb	2ª ppb			1ª ppb	2ª ppb			1ª ppb	2ª ppb
6	Parque D. Pedro II¹	343	82	729	624	348	81	721	716	335	82	1034	977	34	69*	328	314	--	--	--	--
	Ibirapuera	352	38	763	729	295	39	752	718	351	34	805	726	337	36	686	618	85	25*	458	410
	São Caetano do Sul	336	61	738	696	354	74	781	774	336	74	1040	912	143	65*	559	519	53	93*	688	594
	Congonhas	242	176*	1125	1105	322	175	1037	1030	360	188	1632	1186	322	181	1274	859	202	166*	759	720
	Lapa²	339	156	879	866	321	178	957	866	26	101*	549	500	--	--	--	--	--	--	--	--
	Cerqueira César³	322	99	917	867	315	99	757	595	272	92*	653	608	244	90*	789	732	16	68*	247	222
	Centro⁴	190	115*	891	882	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	139	91*	664	624
	Osasco⁵	217	130	657	621	--	--	--	--	247	118*	524	523	--	--	--	--	60	98*	741	443
	Taboão da Serra	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	37	54*	574	538	144	112*	654	603
	Mauá	348	26	329	296	365	26	334	285	320	24	473	308	360	25	484	288	312	21	304	301
	Pinheiros⁶	314	84	1172	1062	31	58*	643	363	18	53*	249	235	170	87*	857	746	359	82	933	776
	Pico do Jaraguá ⁷	123	23	305	221	67	15	326	134	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Horto Florestal⁸	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	98	20	168	127	289	14	98	95
4	Ribeirão Preto ⁹	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	126	18	152	151	198	19*	176	129
	Jundiaí¹⁰	129	36	321	307	76	28	202	198	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5	Americana ¹¹	--	--	--	--	232	31	258	237	313	30	234	225	--	--	--	--	--	--	--	--
	Campinas-Centro⁷	346	68	464	456	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Paulínia⁸	273	27*	286	284	353	28	569	409	232	29*	282	233	--	--	--	--	4	30*	89	76
13	Sorocaba⁹	--	--	--	--	357	22	243	218	363	22	264	249	308	25	270	255	315	20	256	226
	Jauú - Fatec ¹⁵	--	--	--	--	--	--	--	--	49	9	499	72	269	7	80	73	49	4*	31	20
7	Cubatão-Centro¹⁰	270	41*	254	235	186	43*	267	266	310	37	309	270	239	42	271	256	347	39	303	264
	Cubatão-Vila Parisi																				

N = Nº de Dias Válidos

PQAR = Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT = Atenção

Obs.: o nº de ultrapassagens do nível de atenção também

foi considerado no nº de ultrapassagens do PQAR

* Não atendeu ao critério de representatividade

1 - Estação fora de operação de 04/02 a 01/11/2004

2 - Equipamento fora de operação a partir de 23/04/2003

3 - Equipamento fora de operação de 06/10/2003 a 12/03/2004

4 - Equipamento fora de operação de 13/07/2001 a 21/07/2005

5 - Equipamento fora de operação de 14/08/2001 até 13/02/2003 -

Equipamento fora de operação de 13/12/2003 a 05/10/2005

6 - Equipamento fora de operação de 18/08/1999 a 31/01/2002.

Estação em reforma de 20/08/2003 a 01/07/2004

7 - Est.em op.de 01/06/2001 a 07/03/2002 e de 15/08/2002 a 09/09/2002

8 - Início de operação: 17/08/2004

9 - Início da operação: 04/08/2004

10 - Estação em operação de 07/05/2001 a 31/03/2002

11 - Estação em operação de 08/03/2002 a 18/12/2003

12 - Equipamento em operação de 02/02/2000 a 07/01/2002

13 - Equipamento em operação de 15/02/2000 a 23/09/2003

14 - Início da operação: 07/01/2002

15 - Estação em operação de 15/09/2003 a 18/02/2005

16 - Equipamento fora de operação de 17/11/2003 a 01/11/2004

TABELA O - Hidrocarbonetos totais menos metano - Rede Automática

UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	ANO																			
		2001				2002				2003				2004				2005			
		N	Média Aritmét.	Máximas Horárias		N	Média Aritmét.	Máximas Horárias		N	Média Aritmét.	Máximas Horárias		N	Média Aritmét.	Máximas Horárias		N	Média Aritmét.	Máximas Horárias	
				1ª ppmC	2ª ppmC			1ª ppmC	2ª ppmC			1ª ppmC	2ª ppmC			1ª ppmC	2ª ppmC			1ª ppmC	2ª ppmC
6	Parque D. Pedro II¹ São Caetano do Sul	277	0,62	6,82	4,60	256	0,53	5,91	4,57	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
		243	0,74	13,47	12,11	245	0,75	14,09	12,20	139	0,57*	8,47	7,33	160	0,62*	9,87	8,76	--	--	--	--
5	Paulínia²	184	0,17*	10,94	5,74	201	0,17*	11,79	2,85	34	0,20*	1,94	1,46	83	0,08*	1,26	1,25	--	--	--	--
7	Cubatão-Centro	290	0,49	6,99	6,86	158	0,54*	4,51	2,88	123	0,10*	3,20	3,06	60	0,14*	29,94	29,94	--	--	--	--

N = Nº de Dias Válidos

* Não atendeu ao critério de representatividade

1 - Estação fora de operação de 04/02 a 01/11/2004

2 - Início da operação: 15/02/2000

TABELA P Metano - Rede Automática

UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	ANO																			
		2001				2002				2003				2004				2005			
		N	Média Aritmét.	Máximas Horárias		N	Média Aritmét.	Máximas Horárias		N	Média Aritmét.	Máximas Horárias		N	Média Aritmét.	Máximas Horárias		N	Média Aritmét.	Máximas Horárias	
				1ª ppm	2ª ppm			1ª ppm	2ª ppm			1ª ppm	2ª ppm			1ª ppm	2ª ppm			1ª ppm	2ª ppm
6	Parque D. Pedro IIª São Caetano do Sul	278	2,18	7,50	6,69	257	2,16	7,28	6,65	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
		242	2,02	4,47	3,85	255	2,37	4,66	4,64	151	2,42*	5,65	5,64	164	2,29*	5,00	4,89	--	--	--	--
5	Paulínia²	192	1,92*	8,57	5,81	201	1,93*	4,99	4,27	56	1,85*	3,94	3,74	83	1,99*	3,53	3,53	--	--	--	--
7	Cubatão-Centro	286	2,11	6,97	5,47	159	2,27*	6,76	5,24	171	1,87*	4,78	4,24	79	1,82*	3,71	3,18	--	--	--	--

N = Nº de Dias Válidos

* Não atendeu ao critério de representatividade

1 - Estação fora de operação de 04/02 a 01/11/2004

2 - Início da operação: 15/02/2000

ANEXO 5

DISTRIBUIÇÃO DOS ÍNDICES BASEADA NO BOLETIM DIÁRIO DE QUALIDADE DO AR

TABELA A – Distribuição do Índice – partículas inaláveis – 2005

ESTAÇÃO	BOA		REGULAR		INADEQUADA		MÁ		PÉSSIMA		CRÍTICA	
	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%
P. D. Pedro II *	169	90,9	17	9,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Santana	302	84,8	54	15,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Moóca	254	78,2	71	21,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Cambuci	289	84,5	53	15,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ibirapuera	254	87,0	38	13,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Nossa Senhora do Ó *	153	87,9	21	12,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
São Caetano do Sul	303	85,4	52	14,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Congonhas *	103	56,9	78	43,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Lapa *	54	69,2	24	30,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Cerqueira César	247	78,7	67	21,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Centro *	34	87,2	5	12,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Guarulhos	150	59,5	102	40,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Santo André - Centro	310	86,4	49	13,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Diadema	271	83,9	52	16,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Santo Amaro	256	71,9	100	28,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Osasco	187	52,5	167	46,9	2	0,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Santo André - Capuava	321	91,5	30	8,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
São Bernardo do Campo	291	81,1	67	18,7	1	0,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Taboão da Serra *	166	75,1	55	24,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
São Miguel Paulista *	48	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Mauá	307	85,8	51	14,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Pinheiros	266	73,3	97	26,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Cubatão - Centro	267	90,8	26	8,8	1	0,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Cubatão - V. Parisi	71	20,0	246	69,3	36	10,1	2	0,6	0	0,0	0	0,0
Campinas - Centro	330	96,8	11	3,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Paulínia	300	83,6	59	16,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Sorocaba *	193	86,2	31	13,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
São José dos Campos	337	96,0	14	4,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Jaú - Fatec - Lab. Volante *	49	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Jaú-Cartódromo - Lab.Vol.*	115	85,2	20	14,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ribeirão Preto - Lab. Vol.	323	89,7	37	10,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
TOTAL	6233	78,8	1637	20,7	40	0,5	2	0,0	0	0,0	0	0,0

OBS : As porcentagens foram calculadas em relação ao total de dias monitorados e a frequência é expressa em dias.

* Não atendeu ao critério de representatividade.

TABELA B – Distribuição do Índice – ozônio – 2005

ESTAÇÃO	BOA		REGULAR		INADEQUADA		MÁ		PÉSSIMA		CRÍTICA	
	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%
P. D. Pedro II *	94	55,6	67	39,6	6	3,6	2	1,2	0	0,0	0	0,0
Santana	109	31,5	199	57,5	30	8,7	8	2,3	0	0,0	0	0,0
Moóca	189	60,2	114	36,3	5	1,6	6	1,9	0	0,0	0	0,0
Ibirapuera	146	48,2	137	45,2	17	5,6	3	1,0	0	0,0	0	0,0
Nossa Senhora do Ó	219	63,1	123	35,4	4	1,2	1	0,3	0	0,0	0	0,0
São Caetano do Sul	206	59,5	124	35,8	12	3,5	4	1,2	0	0,0	0	0,0
Diadema	257	72,4	85	23,9	9	2,5	4	1,1	0	0,0	0	0,0
Santo Amaro	175	52,2	138	41,2	15	4,5	7	2,1	0	0,0	0	0,0
Santo André - Capuava	193	56,3	133	38,8	11	3,2	6	1,7	0	0,0	0	0,0
São Miguel Paulista *	13	48,1	14	51,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Mauá	224	63,3	110	31,1	14	4,0	6	1,7	0	0,0	0	0,0
Pinheiros	274	77,4	78	22,0	2	0,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Horto Florestal - Lab. Vol.	180	56,3	136	42,5	2	0,6	2	0,6	0	0,0	0	0,0
Cubatão - Centro	254	73,6	88	25,5	2	0,6	1	0,3	0	0,0	0	0,0
Cubatão - V. Parisi *	90	84,9	16	15,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Paulínia	147	42,2	185	53,2	15	4,3	1	0,3	0	0,0	0	0,0
Jaú - Fatec - Lab. Volante *	48	98,0	1	2,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Jaú-Cartódromo - Lab.Vol.*	57	40,4	84	59,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ribeirão Preto - Lab. Vol.	240	69,8	101	29,4	3	0,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Sorocaba	182	52,4	164	47,3	1	0,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
São José dos Campos	227	62,5	132	36,4	3	0,8	1	0,3	0	0,0	0	0,0
TOTAL	3524	59,2	2229	37,4	151	2,5	52	0,9	0	0,0	0	0,0

OBS : As porcentagens foram calculadas em relação ao total de dias monitorados e a frequência é expressa em dias.* Não atendeu ao critério de representatividade.

TABELA C – Distribuição do Índice – monóxido de carbono – 2005

ESTAÇÃO	BOA		REGULAR		INADEQUADA		MÁ		PÉSSIMA		CRÍTICA	
	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%
P. D. Pedro II *	139	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ibirapuera	277	99,3	2	0,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
São Caetano	329	96,2	13	3,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Congonhas	337	97,4	9	2,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Lapa	60	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Cerqueira César	304	98,7	4	1,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Centro	342	98,0	7	2,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Santo André - Centro *	272	98,6	4	1,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Santo Amaro *	273	98,6	4	1,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Osasco	270	94,4	16	5,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Taboão da Serra *	217	85,1	37	14,5	1	0,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Pinheiros	335	92,3	28	7,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Campinas - Centro	311	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Paulínia	335	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Jaú - Fatec - Lab. Volante *	49	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ribeirão Preto - Lab. Vol.	367	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
TOTAL	3801	96,8	124	3,2	1	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

OBS : As porcentagens foram calculadas em relação ao total de dias monitorados e a frequência é expressa em dias.

* Não atendeu ao critério de representatividade.

TABELA D – Distribuição do Índice – dióxido de nitrogênio – 2005

ESTAÇÃO	BOA		REGULAR		INADEQUADA		MÁ		PÉSSIMA		CRÍTICA	
	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%
Ibirapuera *	79	89,8	9	10,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
São Caetano do Sul *	37	55,2	30	44,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Congonhas *	42	20,5	163	79,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Cerqueira César *	12	80,0	3	20,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Centro *	53	52,0	49	48,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Osasco *	37	62,7	22	37,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Taboão da Serra *	85	61,6	53	38,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Mauá	299	96,5	11	3,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Pinheiros	269	75,1	89	24,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Horto Florestal - Lab. Vol.	285	99,3	2	0,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Cubatão - Centro	338	98,3	6	1,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Cubatão - V. Parisi	209	74,4	72	25,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Jaú - Fatec - Lab. Volante *	49	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ribeirão Preto - Lab. Vol. *	198	99,5	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Sorocaba	289	99,7	1	0,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
TOTAL	2281	81,7	511	18,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

OBS : As porcentagens foram calculadas em relação ao total de dias monitorados e a frequência é expressa em dias.

* Não atendeu ao critério de representatividade.

TABELA E – Distribuição do Índice – dióxido de enxofre – 2005

ESTAÇÃO	BOA		REGULAR		INADEQUADA		MÁ		PÉSSIMA		CRÍTICA	
	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%
P. D. Pedro II *	51	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ibirapuera *	266	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
São Caetano	313	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Congonhas	344	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Cerqueira César	312	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Guarulhos *	33	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Osasco *	90	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Cubatão - Centro	342	99,7	1	0,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Cubatão - V. Parisi *	293	98,0	6	2,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Paulínia	334	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ribeirão Preto - Lab. Vol.	277	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
São José dos Campos	372	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
TOTAL	3027	99,8	7	0,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

OBS : As porcentagens foram calculadas em relação ao total de dias monitorados e a frequência é expressa em dias.

* Não atendeu ao critério de representatividade.

TABELA F – Distribuição do Índice Geral – 2005

ESTAÇÃO	BOA		REGULAR		INADEQUADA		MÁ		PÉSSIMA		CRÍTICA	
	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%
P. D. Pedro II	116	59,5	71	36,4	6	3,1	2	1,0	0	0,0	0	0,0
Santana	119	32,8	206	56,7	30	8,3	8	2,2	0	0,0	0	0,0
Moóca	169	51,2	150	45,5	5	1,5	6	1,8	0	0,0	0	0,0
Cambuci	289	84,5	53	15,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ibirapuera	143	46,3	146	47,2	17	5,5	3	1,0	0	0,0	0	0,0
Nossa Senhora do Ó	217	61,8	129	36,8	4	1,1	1	0,3	0	0,0	0	0,0
São Caetano do Sul	185	51,7	157	43,9	12	3,4	4	1,1	0	0,0	0	0,0
Congonhas	173	48,3	185	51,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Lapa	57	70,4	24	29,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Cerqueira César	273	79,6	70	20,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Centro	299	83,5	59	16,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Guarulhos	150	59,5	102	40,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Santo André - Centro	311	86,4	49	13,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Diadema	224	62,0	124	34,3	9	2,5	4	1,1	0	0,0	0	0,0
Santo Amaro	163	44,9	178	49,0	15	4,1	7	1,9	0	0,0	0	0,0
Osasco	182	50,4	177	49,0	2	0,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Santo André - Capuava	202	56,3	140	39,0	11	3,1	6	1,7	0	0,0	0	0,0
São Bernardo do Campo	291	81,1	67	18,7	1	0,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Taboão da Serra	200	71,2	80	28,5	1	0,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0
São Miguel Paulista	34	70,8	14	29,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Mauá	208	57,8	132	36,7	14	3,9	6	1,7	0	0,0	0	0,0
Pinheiros	198	54,2	165	45,2	2	0,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Horto Florestal - Lab. Vol.	172	55,1	136	43,6	2	0,6	2	0,6	0	0,0	0	0,0
Cubatão - Centro	250	70,0	103	28,9	3	0,8	1	0,3	0	0,0	0	0,0
Cubatão - V. Parisi	71	19,6	254	70,0	36	9,9	2	0,6	0	0,0	0	0,0
Campinas - Centro	331	96,8	11	3,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Paulínia	147	41,3	193	54,2	15	4,2	1	0,3	0	0,0	0	0,0
Jaú - Fatec - Lab. Volante *	48	98,0	1	2,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Jaú-Cartódromo - Lab.Vol.*	47	35,3	86	64,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ribeirão Preto - Lab. Vol.	246	68,0	113	31,2	3	0,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Sorocaba	173	50,6	168	49,1	1	0,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
São José dos Campos	222	61,3	136	37,6	3	0,8	1	0,3	0	0,0	0	0,0
TOTAL	5910	60,1	3679	37,4	192	2,0	54	0,5	0	0,0	0	0,0

OBS : As porcentagens foram calculadas em relação ao total de dias monitorados e a frequência é expressa em dias.

ANEXO 6 – PROGRAMA DE CONTROLE DE POLUIÇÃO VEICULAR

TABELA A – LIMITES MÁXIMOS DE EMISSÃO PARA VEÍCULOS LEVES NOVOS

ANO	CO (g/km)	HC (g/km)	NOx (g/km)	RCHO ² (g/km)	MP ³ (g/km)	EVAP. ⁴ (g/teste)	CÁRTER	CO-ML (% vol)
89 - 91	24	2,10	2,0	--	--	6	nula	3
92 - 96 ⁶	24	2,10	2,0	0,15	--	6	nula	3
92 - 93	12	1,20	1,4	0,15	--	6	nula	2,5
mar/94	12	1,20	1,4	0,15	0,05	6	nula	2,5
jan/97	2	0,30	0,6	0,03	0,05	6	nula	0,5
mai/03	2	0,30	0,6	0,03	0,05	2	nula	0,5
jan/05 (40%)	2	0,16 ⁵	0,25 ⁷	0,03	0,05	2	nula	0,5 ⁷
jan/06 (70%)	2	ou	ou	0,03	0,05	2	nula	0,5 ⁷
jan/07(100%)	2	0,30 ⁶	0,60 ³	0,03	0,05	2	nula	0,5 ⁷
jan/09	2	0,05 ⁵ ou	0,12 ⁷ ou	0,02	0,05	2	nula	0,5 ⁷
jan/09	2	0,30 ⁶	0,25 ³	0,02	0,05	2	nula	0,5 ⁷

1 - Medições de acordo com a NBR6601 (US-FTP75), e conforme as Resoluções CONAMA nº 15/95 e nº 315/02.

2 - Apenas para veículos do ciclo Otto. Aldeídos totais de acordo com a NBR 12026.

3 - Apenas para veículos do ciclo diesel.

4 - Apenas para veículos do ciclo Otto, exceto a GNV.

5 - Hidrocarbonetos não metano (NMHC).

6 - Hidrocarbonetos totais somente para veículos a GNV, que também atendem ao item (5).

7 - Apenas para veículos do ciclo Otto, inclusive a GNV.

**TABELA B – LIMITES MÁXIMOS DE EMISSÃO PARA VEÍCULOS LEVES
COMERCIAIS NOVOS**

ANO	M.T.M (kg) ²	M.V.E (kg) ³	Ciclo Teste	Limites das emissões (g/km)					CO ⁶ Marcha Lenta %	Cárter	Evap. ⁷ (g/teste)
				CO	HC	NOx	RCHO ⁴	MP ⁵			
jan/98	=< 3856	=< 1700	FTP 75	2,0	0,3	0,6	0,03	0,12	0,50	nula	6,0
mai/03	=< 3856	=< 1700	FTP 75	2,0	0,3	0,6	0,03	0,12	0,50	nula	2,0
jan/05 (40%)	=< 3856	=< 1700	FTP 75	2,0	0,16 ⁸	0,25 ¹⁰	0,03	0,08	0,50	nula	2,0
jan/06 (70%)	=< 3856	=< 1700	FTP 75	2,0	ou	ou	0,03	0,08	0,50	nula	2,0
jan/07 (100%)	=< 3856	=< 1700	FTP 75	2,0	0,30 ⁹	0,60 ⁵	0,03	0,08	0,50	nula	2,0
jan/09	=< 3856	=< 1700	FTP 75	2,0	0,05 ⁸	0,12 ¹⁰	0,02	0,05	0,50	nula	2,0
jan/09	=< 3856	=< 1700	FTP 75	2,0	0,30 ⁹	0,25 ⁵	0,02	0,05	0,50	nula	2,0
jan/98	=< 3856	>1700	FTP 75	6,2	0,5	1,4	0,06	0,16	0,50	nula	6,0
mai/03	=< 3856	>1700	FTP 75	6,2	0,5	1,4	0,06	0,16	0,50	nula	2,0
jan/05 (40%)	=< 3856	>1700	FTP 75	2,7	0,20 ⁸	0,43 ¹⁰	0,06	0,10	0,50	nula	2,0
jan/06 (70%)	=< 3856	>1700	FTP 75	2,7	ou	ou	0,06	0,10	0,50	nula	2,0
jan/07 (100%)	=< 3856	>1700	FTP 75	2,7	0,50 ⁹	1,00 ⁵	0,06	0,10	0,50	nula	2,0
jan/09	=< 3856	>1700	FTP 75	2,7	0,06 ⁸	0,25 ¹⁰	0,04	0,06	0,50	nula	2,0
jan/09	=< 3856	>1700	FTP 75	2,7	0,50 ⁹	0,43 ⁵	0,04	0,06	0,50	nula	2,0
jan/96	>=2000 ¹¹		13 modos	4,9	1,20	9,00	-	0,7 ¹² ou	-	nula	-
jan/96	>=2000 ¹¹		13 modos	4,9	1,20	9,00	-	0,4 ¹³	-	nula	-
jan/00	>=2000 ¹¹		13 modos	4,0	1,10	7,00	-	0,15	-	nula	-
jan/05 (40%)	>=2000 ¹¹		ESC +	2,1	0,66	5,00	-	0,10 ou	-	nula	-
jan/06 (100%)	>=2000 ¹¹		ELR ^{14,15}	2,1	0,66	5,00	-	0,13 ¹⁶	-	nula	-
jan/05 (40%)	>=2000 ¹¹		ETC ¹⁷	5,45	0,78	5,00	-	0,16 ou	-	nula	-
jan/06 (100%)	>=2000 ¹¹		ETC ¹⁷	5,45	0,78	5,00	-	0,21 ¹⁶	-	nula	-
jan/09	>=2000 ¹¹		ESC +	1,5	0,46	3,50	-	0,02	-	nula	-
jan/09	>=2000 ¹¹		ELR ¹⁸	1,5	0,46	3,50	-	0,02	-	nula	-
jan/09	>=2000 ¹¹		ETC ¹⁹	4,0	0,55	3,50	-	0,03	-	nula	-

1 - Conforme Resolução Conama nº 15/95 e 315/02.

2 - M.T.M. = Massa Total Máxima

3 - M.V.E. = Massa de Veículo para Ensaio

4 - RCHO = Total de formaldeído e acetaldeído, apenas para veículos com motor Otto

5 - Apenas para veículos com motor diesel

6 - Apenas para veículos com motor Otto

7 - Apenas para veículos com motor Otto, exceto para o GNV.

8 - Hidrocarbonetos não metano, apenas motores Otto, inclusive GNV.

9 - Hidrocarbonetos totais, apenas para motores a GNV.

10 - Para motores Otto, inclusive a GNV.

11 - Procedimento opcional, apenas para veículos a diesel, com as emissões expressas em g/kWh.

12 - Para motores até 85kW.

13 - Para motores com mais de 85 kW.

14 - Exceto para motores a GNV.

15 - Limite de opacidade para motores do ciclo Diesel no ciclo ELR = 0,8 m(-1).

16 - Somente para motores até 0,75L/cilindro e rotação de potência nominal acima de 3000 m(-1).

17 - Para motores do ciclo Diesel com pós tratamento de emissões (que deverão atender também ao item 14, e para motores a GNV.

18 - Limite de opacidade para motores do ciclo Diesel no ciclo ELR = 0,5 m(-1).

19 - Motores do ciclo Diesel atenderão aos limites nos ciclos ESC; ELR e ETC. Motores a GNV atenderão apenas a este item.

TABELA C – LIMITES DE EMISSÃO PARA VEÍCULOS PESADOS NOVOS

TIPO DE EMISSÃO	DATA DE VIGÊNCIA	APLICAÇÃO	LIMITES DE EMISSÃO				
			g/kWh				k ^t FUMAÇA
			CO	HC	NOx	PARTICULAS	
E S C A P A M E N T O	01/10/87	Ônibus urbanos diesel	-	-	-	-	2,5
	01/01/89	Todos os veículos diesel					
	01/01/94	Todos os veículos importados ⁵	4,9	1,23	9,0	0,7/0,4 ³	
	01/03/94	80% dos ônibus urbanos nacionais ⁵					
		20% dos ônibus urbanos e					
		80% dos demais veículos diesel nacionais	11,2	2,45	14,4	-	
	01/01/96	20% dos veículos nacionais ⁵					
		80% dos veículos nacionais ⁵	4,9	1,23	9,0	0,7/0,4 ³	
		20% dos ônibus urbanos nacionais ⁵					
	01/01/98	80% dos ônibus urbanos nacionais ⁵					
		Todos os veículos importados ⁵	4,0 ⁴	1,10 ⁴	7,0 ⁴	0,25/0,15 ⁴	
	01/01/00	80% dos veículos nacionais ⁵					
20% dos veículos nacionais ⁵		4,9	1,23	9,0	0,7/0,4 ³		
01/01/02	Todos os veículos ⁵	4,0 ⁴	1,10 ⁴	7,0 ⁴	0,15 ⁴		
C Á R T E R	01/01/88	Ônibus urbanos diesel	Emissão nula em qualquer condição de operação do motor				
	01/01/89	Todos os veículos Otto					
	01/07/89	Todos os veículos diesel de aspiração natural					
	01/01/93	Todos os veículos diesel turboalimentados	Emissão nula em qualquer condição de operação do motor ou incorporada à emissão de HC do escapamento				
	01/01/96	Todos os veículos diesel turboalimentados	Emissão nula em qualquer condição de operação do motor ⁴				

1 - Medição de acordo com as Normas MB-3295 e NBR-10813 (ECE-E-49)

2 - $C \cdot \sqrt{G}$ onde: C = concentração carbônica (g/m³) e G = fluxo nominal de ar (l/s). Aplicável apenas aos veículos diesel.

3 - 0,7 g/kWh para motores com potência até 85kW e 0,4g/kWh para motores de potência superior a 85 kW. Aplicável apenas aos veículos diesel.

4 - 0,25 g/kWh para motores até 0,7 dm³/cilindro com rotação máxima acima de 3000 RPM e 0,15 g/kWh para os demais. Aplicável apenas aos veículos diesel.

5 - Veículos Otto e diesel.

TABELA D – PRÓXIMOS LIMITES DE EMISSÕES PARA VEÍCULOS PESADOS

FASE DO PROCONVE	CICLO ESC (g/kWh) ²				CICLO ELR ² OPACIDADE (m-1)
	CO	HC	NOx	MP	
P-5	2,10	0,66	5,00	0,10	0,80
				0,13 ³	
P-6	1,50	0,46	3,50	0,02	0,50

1 - Conforme a Resolução CONAMA nº 315/02.

2 - Exceto para motores a GNV, que atendem somente as exigências da tabela E.

3 - Para motores com até 0,75 L/cilindro e rotação de potência nominal superior a 3000 min(-1)

TABELA E – PRÓXIMOS LIMITES DE EMISSÕES PARA VEÍCULOS PESADOS

FASE DO PROCONVE	CICLO ETC (g/kWh) ²				
	CO	HC	CH ₄ ³	NOx	MP ⁴
P-5 ⁵	5,45	0,78	1,60	5,00	0,16
					0,21 ⁶
P-6	4,00	0,55	1,10	3,50	0,03

1 - Conforme a Resolução CONAMA nº 315/02.

2 - Motores a GNV atendem somente as exigências deste ciclo.

3 - Somente para motores a GNV.

4 - Exceto para motores a GNV.

5 - Motores do ciclo Diesel com injeção eletrônica, válvula de recirculação EGR ou catalisadores de oxidação não atendem à esta fase, apelas a da tabela nº D.

6 - Para motores com até 0,75 L/cilindro e rotação de potência nominal superior a 3000 min⁻¹).

TABELA F – DATAS DE IMPLANTAÇÃO DOS NOVOS LIMITES DE EMISSÕES PARA OS VEÍCULOS PESADOS

DATA	FASE DO PROCONVE	APLICAÇÃO
jan/04	P - 5	100% ônibus urbanos ou
		60% ônibus urbanos ²
jan/05	P - 5	100% microônibus
		100% ônibus urbanos ³
		40% demais veículos ou
		60% demais veículos ³
jan/06	P - 5	100% demais veículos
jan/09	P - 6	Todos os veículos

1 - Conforme a Resolução CONAMA nº 315/02. "P" = veículos pesados

2 - O fabricante poderá optar por 60% nesta data, a ser integralizado em jan/05 e, neste caso, deverá atender com 60% dos demais veículos em jan/05.

3 - No caso da opção (2).

TABELA G – LIMITES DE EMISSÃO PARA MOTOCICLETAS E VEÍCULOS SIMILARES NOVOS

ANO	MOTOR (cm ³)	CO (g/km)	HC (g/km)	NOx (g/km)	CO-ML (g/km)
jan/03	todos	13,0	3,0	0,3	6,0 ² ou 4,5 ³
jan/05/06 ⁴	<150	5,5	1,2	0,3	Não especificado
	>= 150	5,5	1,0	0,3	Não especificado
jan/09	<150	2,0	0,8	0,15	Não especificado
	>= 150	2,0	0,3	0,15	Não especificado

1 - Conforme Resolução CONAMA nº 297/02. Medições conforme a Diretiva da Comunidade Européia nº 97/24/EC, anexo II. Próximas etapas de controle serão fixadas em 2003.

2 - Para deslocamento volumétricos <= 250 centímetros cúbicos.

3 - Para deslocamento volumétricos > 250 centímetros cúbicos.

4 - para veículos derivados de três ou quatro rodas há limites específicos nesta fase, a saber: (CO = 7,0g/km; HC = 1,5g/km e NOx = 0,4g/km).

TABELA H – LIMITES DE EMISSÃO PARA CICLOMOTORES NOVOS

ANO	CO (g/km)	HC + NO _x (g/km)
jan/03	6,0	3,0
jan/05 ²	1,0	1,2
jan/06 ³	1,0	1,2

1 - Conforme Resolução CONAMA nº 297/02.

Medições conforme a Diretiva da Comunid. Européia nº 97/24/EC, anexo 1.

2 - Para lançamentos de modelos novos.

3 - Para todos os modelos.

TABELA I – LIMITES MÁXIMOS DE OPACIDADE EM ACELERAÇÃO LIVRE RELATIVOS AOS VEÍCULOS NÃO ABRANGIDOS PELA RESOLUÇÃO Nº 16/95

Altitude	Tipo de motor	
	Naturalmente aspirado ou turboalimentado com LDA ¹	Turboalimentação
Até 350m	1,7m ⁻¹	2,1m ⁻¹
Acima de 350	2,5m ⁻¹	2,8m ⁻¹

1 - O LDA é o dispositivo de controle da bomba injetora de combustível para adequação do seu débito à pressão de turboalimentador

ANEXO 7 - LEGISLAÇÃO

Legislação Federal

- Lei nº 6.938/1981 e seu decreto regulamentador nº 88.821/1983: define as regras gerais para políticas ambientais, para o sistema de licenciamento e cria o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, que tem a responsabilidade de estabelecer padrões e métodos ambientais.
- Portaria nº 231/1976 - Ministério do Interior estabelece os Padrões Nacionais de Qualidade do Ar para material particulado, dióxido de enxofre, monóxido de carbono e oxidantes. Os padrões de emissão serão propostos pelos Estados.
- Portaria nº 100/1980 - Ministério do Interior: estabelece os limites de emissão para fumaça preta para veículos movidos a diesel. O limite de emissão a altitudes acima de 500m , o Ringelmann nº 3 (60%). Abaixo de 500 m e para frotas com circulação restrita à área urbana em qualquer altitude, o limite é o Ringelmann nº 2 (40%).
- Resolução 507/1976 - Ministério da Justiça: estabelece os limites de emissão do cárter para os novos veículos a gasolina.
- Resolução CONAMA nº 018/86, de 06.05.86, que estabelece os limites máximos de emissão para motores e veículos novos, bem como as regras e exigências para o licenciamento para fabricação de uma configuração de veículo ou motor e para a verificação da conformidade da produção.
- Resolução CONAMA nº 003/90 de 28/06/90, na qual o IBAMA estabelece os padrões primários e secundários de qualidade do ar e ainda os critérios para episódios agudos de poluição do ar.
- Resolução CONAMA nº 008/90 de 06/12/90, que estabelece limites máximos de emissão de poluentes no ar para processos de combustão externa em fontes novas fixas com potências nominais até 70 MW e superiores.
- Portaria IBAMA nº 1937/90, que disciplina o controle de emissão para veículos importados.
- Lei Federal nº 8723 de out/93, que estabelece os critérios básicos, prazos e limites de emissão para veículos novos e convertidos, define o percentual de álcool na gasolina e incentiva o planejamento dos transportes como meio de controle ambiental.
- Resolução CONAMA nº 03/89, que estabelece os métodos de medição e os limites de emissão de aldeídos para veículos leves novos a álcool.
- Resolução CONAMA nº 04/89, que estabelece metas para o desenvolvimento do método de medição da emissão de álcool em veículos.
- Resolução CONAMA nº 06/93, que estabelece a obrigatoriedade dos fabricantes e importadores de veículos disporem de procedimentos e infra-estrutura para a divulgação sistemática das especificações de regulação e manutenção dos motores e sistemas de controle de poluição.
- Resolução CONAMA nº 07/93, que estabelece os padrões de emissão e procedimentos de inspeção para veículos em uso, bem como os critérios para a implantação dos Programas de I/M.
- Resolução CONAMA nº 08/93, que estabelece novos prazos e limites de emissão para veículos novos (pesados em geral, leves a diesel e importados), bem como recomenda as especificações do óleo diesel comercial necessárias ao controle ambiental.
- Resolução CONAMA nº 16/93, que regulamenta a Lei nº 8723, ratificando as exigências das Resoluções CONAMA emitidas anteriormente sobre o assunto.
- Resolução CONAMA n.º 14/95, que atualiza o PROCONVE com relação à durabilidade de manutenção das emissões.

- Resolução CONAMA n.º 15/95, que atualiza o PROCONVE com relação à veículos leves de passageiros e leves comerciais.
- Resolução CONAMA n.º 16/95, que regulamenta a fumaça emitida em regime de aceleração livre para veículos a diesel.
- Resolução n.º 18/95, que dispõe sobre os programas de Inspeção e Manutenção de veículos automotores.
- Portaria IBAMA n. 086/96, que regulamenta os procedimentos para a importação de veículos automotores e motocicletas quanto aos requisitos do PROCONVE, e revoga a Portaria IBAMA n.º 1937/91.
- Portaria IBAMA n.º 116/96, que dispõe sobre o estoque de veículos na mudança da fase de 1996 para 1997.
- Resolução n.º 227/97, que retifica prazos da Resolução CONAMA n.º 08/93 e estabelece limites para a emissão de fuligem de motores diesel à plena carga.
- Resolução CONAMA n.º 230/97, que regulamenta o PROCONVE quanto à itens de ação indesejada que possam vir atuar sobre o gerenciamento da operação dos motores dos veículos.
- Portaria IBAMA n.º 167/97, que dispõe sobre procedimentos gerais do PROCONVE quanto à certificações, veículos encarroçados e modificados, atendimento aos programas de Inspeção e Manutenção, veículos pesados do ciclo Otto, dos estoques de passagem em mudança de fase, e atualiza os anexos para a solicitação da LCVM.
- Resolução CONAMA n. 241/98, que dispõe sobre a importação de veículos automotores.
- Resolução CONAMA n.º 242/98, que dispõe sobre a harmonização no âmbito do MERCOSUL, estabelecendo limites para a emissão de material particulado de veículos leves comerciais, e de ruído para os veículos especiais para uso fora de estrada.
- Portaria IBAMA n.º 7-N/99, que dispõe sobre a importação de protótipos de veículos automotores.
- Resolução CONAMA n.º 251/99, que regulamenta limites de opacidade de fumaça em regime de aceleração livre de veículos a diesel.
- Resolução CONAMA n.º 256/99, que dispõe sobre os programas de Inspeção e Manutenção de veículos automotores.
- Resolução CONAMA n.º 282/01, que estabelece os requisitos para os conversores catalíticos automotivos destinados a reposição, e dá outras providências.
- Resolução CONAMA n.º 291/01, que regulamenta os conjuntos de componentes dos sistemas de conversão para o uso do gás natural em veículos automotores.
- Resolução CONAMA n.º 299/01, que estabelece procedimentos para a elaboração de relatório de valores para o controle das emissões dos veículos novos produzidos e/ou importados.
- Resolução CONAMA n.º 297/02, que institui o Programa de Controle da Poluição do Ar por Motocicletas e Veículos Similares - PROMOT, e estabelece os limites de emissões para os ciclomotores, motocicletas e similares novos.
- Resolução CONAMA n.º 315/02, que dispõe sobre novas etapas do PROCONVE, fixando limites para os veículos leves de passageiros, comerciais leves e veículos pesados.
- Instrução Normativa IBAMA n.º 15/02, que estabelece procedimentos administrativos para a execução das ações previstas na Resolução CONAMA n.º 291/01.
- Instrução Normativa IBAMA n.º 17/02, que estabelece procedimentos administrativos para a execução das ações previstas na Resolução CONAMA n.º 297/02.
- Instrução Normativa IBAMA n.º 28/02, que regulamenta os procedimentos para a homologação de veículos movidos a qualquer percentual de mistura de álcool etílico hidratado carburante e gasolina C.

- Resolução CONAMA n.º 342/03, que estabelece novos limites para emissões para motocicletas e veículos similares novos em observância à Resolução n.º 297/02.
- Resolução CONAMA n.º 354/04, que dispõe sobre os requisitos para adoção de Sistemas de Diagnóstico de Bordo (OBD), nos veículos automotores leves.
- Instrução Normativa IBAMA n.º 54/04, que estabelece critérios para a utilização de resultados de hidrocarbonetos totais (HC), ao invés de hidrocarbonetos não metano (NMHC), referidos na Resolução CONAMA n.º 315/02.
- Instrução Normativa IBAMA n.º 55/05, que estabelece critérios e procedimentos técnicos complementares para os métodos de ensaios segundo os ciclos ESC, ELR e ETC para motores de veículos pesados, referidos na Resolução CONAMA n.º 315/02.

2. Legislação do Estado de São Paulo

- Lei n.º 977 e Decreto n.º 8.468, de 1976, que regulamentam as ações de controle ambiental e padrões, licenças para as novas indústrias, bem como para aquelas já estabelecidas, e as sanções para ações corretivas. Este regulamento mantém os padrões federais de qualidade do ar e acrescenta os seguintes principais requisitos:
 - a) Ringelmann n.º 1 é o limite de emissão para fumaça preta emitida por fontes estacionárias;
 - b) Ringelmann n.º 2, o limite de emissão para fumaça preta emitida por veículos a diesel a qualquer altitude em operação normal;
 - c) Os padrões de emissão para material particulado são impostos para Cubatão;
 - d) A melhor tecnologia disponível será adotada quando não houver regulamentação para padrões de emissão;
 - e) Normas para localização, operação e sistema de controle para fontes estacionárias;
 - f) Normas específicas para incineração;
 - g) Queimas ao ar livre estão proibidas;
 - h) Fica estabelecido um Plano de Emergência para episódios agudos de poluição do ar.
- Lei n.º 9690 de 02 de junho de 1997, regulamentada pelo Decreto n.º 41858 de 12 de junho de 1997, que autoriza o Poder Executivo a implantar o Programa de Restrição à Circulação de Veículos Automotores na Região Metropolitana da Grande São Paulo nos anos de 1997 e 1998.
- Decreto n.º 47.397, de 4 de dezembro de 2002, que institui nova redação ao Título V e ao Anexo 5 e acrescenta os Anexos 9 e 10, ao Regulamento da Lei n.º 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto n.º 8.468, de 8 de setembro de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente.
- Decreto n.º 48.523, de 2 de março de 2004, que introduz alterações no Regulamento da Lei n.º 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto n.º 8.468, de 8 de setembro de 1976 e suas alterações posteriores, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente e dá providências correlatas.